



SYLLABUS PREDMETA

Opći podaci o predmetu

Naziv predmeta:	Mehanički integritet strojeva
Šifra predmeta u ISVU-u:	38423
Studij i smjer pri kojem se izvodi predmet:	Specijalistički studij strojarstva
Nositelj(i) predmeta:	Josip Hoster
Suradnik pri predmetu:	-
ECTS bodovi:	7.5
Semestar izvođenja predmeta:	II
Akadska godina:	2022./2023.
Uvjetni predmet polaganja ispita:	-
Nastava se izvodi na stranom jeziku:	NE
Ciljevi predmeta:	Upoznati studente sa metodama proračuna mehaničkog integriteta strojeva. Studenti će moći proračunati vijek trajanja strojnih elemenata pri pojavi puzanja, postojanja pukotina, dinamičkog naprezanja, trošenja, kriterije popuštanja kompozitnih materijala i teorije platičnosti.

Ustrojstvo nastave

Vrsta nastave	Broj sati tjedno:	Broj sati semestralno:	Obveze studenata po vrsti nastave:
Predavanja:	2	45	80% prisustva na predavanjima
Vježbe (auditorne):	2	45	80% prisustva na vježbama
Vježbe (laboratorijske):	-	-	
Seminarska nastava:	-	-	
Terenska nastava:	-	-	
Ostalo:	-	-	
UKUPNO:	4	90	80% prisustva na predavanjima i vježbama

Praćenje rada studenata te povezivanje ishoda učenja i provjere znanja

Formiranje ocjene tijekom provedbe nastave:	ISHODI UČENJA (Isti ishod učenja ne smije se provjeravati kroz više elemenata formiranja ocjene)	ELEMENTI FORMIRANJA OCJENE (prema strukturi ECTS bodova: kolokvij, blic test, praktični radovi, aktivnost studenata, ...)	BODOVI ELEMENATA OCJENE
(odrediti ishode učenja – od najmanje 5 do najviše 10)	I1: Definirati pojmove dinamička čvrstoća materijala, koncentracija naprezanja, pukotina, otpornost materijala na širenje pukotine, puzanje materijala, trošenje i oštećenje kompozita.	pismeni ispit	10
	I2: Opisati načine proračuna vijeka trajanja strojnog elementa prema kriterijima dinamičke čvrstoće, širenja pukotina, puzanja i trošenja.	pismeni ispit	15
	I3: Opisati proračun plastičnog tečenja materijala, elastičnog povrata i zaostalih naprezanja.	pismeni ispit	25
	I4: Izračunati dopuštena opterećenja strojnih dijelova u	pismeni ispit	25



SYLLABUS PREDMETA

	uvjetima puzanja i dimenzionirati ih.		15
	I5: Opisati osnove teorije trošenja. Opisati spregu mehaničkih i termodinamičkih veličina pri klizanju površina uz pritisak	pismeni ispit	
	I6: Opisati osnove teorije oštećenja kompozitnih materijala.	pismeni ispit	10
	I 7:		
	I 8:		
	I 9:		
	I 10:		
Alternativno formiranje konačne ocjene	ili alternativno formiranje konačne ocjene:		Ukupno: 100 bodova
Kompetencije studenata:			

Uvjeti dobivanja potpisa:	Prisustvovanje na nastavi; predavanja i vježbe
Uvjeti za izlazak na ispit:	
Bodovna skala ocjenjivanja:	Prema Pravilniku o ocjenjivanju Veleučilišta u Karlovcu, članak 9, stavak 5: 90-100 - izvrstan (5) (A) 80-89,9 - vrlo dobar (4) (B) 65-79,9 - dobar (3) (C) 60-64,9 - dovoljan (2) (D) 50-59,9 - dovoljan (2) (E) 0-49,9 - nedovoljan (1) (F)

Struktura ECTS bodova predmeta

Pridijeljena vrijednost ECTS bodova predmetu je odraz opterećenja studenta u procesu usvajanja gradiva. Pri tome su uzeti u obzir sati nastave, relativna težina gradiva, opterećenje pripreme ispita, kao i sva ostala opterećenja kako slijedi:

Aktivnost (redovitost) studenata	Seminarski rad	Esej	Prezentacija	Kontinuirana provjera znanja (Blic testovi)	Praktični rad
Samostalna izrada zadatka	Projekt	Pismeni ispit (kolokvij)	Usmeni ispit	Ostalo	
		5.0	2.5		

Pregled nastavnih jedinica po tjednima s pripadajućim ishodima učenja

Tjedan	Tema predavanja i ishodi učenja:	Tema vježbi i ishodi učenja:
1.	Dinamička čvrstoća materijala. Utjecaj geometrije na koncentraciju naprezanja. Pogonska čvrstoća. Ciklus naprezanja. I1	Primjer strojnog elementa - vratila za prikaz utjecaja geometrije obrade i rubnih uvjeta na pogonsku čvrstoću. I1
2.	Wöhlerov dijagram. Smithov dojagram. Utjecajni faktori na koncentraciju naprezanja. I1	Konstruiranje Wöhlerovog dijagrama. Logaritamsko mjerilo. Konstruiranje Smithovog dijagrama na osnovi Wöhlerovog i statičkih karakteristika materijala. I1



SYLLABUS PREDMETA

3.	Dinamičko opterećenje promjenjive amplitude. Spektar naprezanja i opterećenja. Vremenska čvrstoća. Niskociklička čvrstoća. Teorije akumulacije oštećenja. I1	Konstruiranje krivulje sprekttra naprezanja. Primjena teorija akumulacije oštećenja u proračunu i dimenzioniranju strojnih elemenata. Izračunavanje vremenske čvrstoće strojnih elemenata. I1
4.	Dinamičko složeno opterećenje vratila. Ciklus naprezanja. Teorije pogonske čvrstoće pri kombiniranom naprezanju materijala. Proporcionalno i neproporcionalno naprezanje. I2	Dimenzioniranje strojnih elemenata dinamički kombinirano opterećenih. Vratilo opterećeno na savijanje i uvijanje. I2
5.	Strojni elementi opterećeni pri povišenoj temperaturi. Puzanje materijala. Teorije opisivanja plastične deformacije u vremenu. I4	Izračunavanje vijeka trajanja strojnih elemenata pri puzanju prema kriteriju dopuštene plastične deformacije. I4
6.	Teorije predviđanja vijeka trajanja strojnih elemenata pri različitim radnim uvjetima na povišenoj temperaturi. Utjecaj prekida naprezanja na vijek trajanja. I4	Izračunavanje vijeka trajanja strojnih elemenata pri različitim radnim uvjetima na povišenoj temperaturi prema kriteriju loma. I4
7.	Teorije predviđanja vijeka trajanja strojnih elemenata pri različitim radnim uvjetima na povišenoj temperaturi. Utjecaj dinamičkog naprezanja na vijek trajanja. Teorije akumulacije kombiniranog oštećenja. I4	Izračunavanje vijeka trajanja strojnih elemenata pri različitim radnim uvjetima na povišenoj temperaturi. Izračun akumulacije oštećenja. I4
8.	Teorija mehanike loma. Pukotina. Faktor intenzivnosti naprezanja. I2	Opisivanje pukotina za različite geometrije strojnih elemenata. I2
9.	Teorija mehanike loma. Elastični i elastoplastični materijal. Otpornost materijala na širenje pukotine. I2	Izračunavanje faktora intenzivnosti naprezanja za različite geometrije strojnih elemenata. I2
10.	Teorija mehanike loma. Širenje pukotine pri dinamičkom naprezanju. Zatupljivanje pri vrhu pukotine. I2	Izračunavanje brzine širenja pukotine pri dinamičkom naprezanju. I2
11.	Teorija mehanike loma. Širenje pukotine pri dinamičkom naprezanju. Sigurnost postojanja pukotine u stojnom elementu. I2	Izračunavanje sigurnosti postojanja pukotine u strojnom elementu pri dinamičkom naprezanju. I2
12.	Zavareni spojevi. Koncentracija naprezanja u zavarenim spojevima. Parametri mehanike loma u zavarenim spojevima. I2	Izračun utjecaja vrste materijala i parametara zavarivanja na parametre mehanike loma. I2
13.	Teorija trošenja. Brzina trošenja materijala. Ovisnost brzine trošenja o temperaturi. I5	Izračunavanje brzine trošenja dijelova u dodiru pri klizanju. I5
14.	Teorija trošenja. Brzina trošenja materijala. Sprega mehaničkih i termodinamičkih veličina pri klizanju. Tarne spojke. I5	Izračunavanje oblika dijelova spojke u klizanju tijekom trošenja. I5
15.	Teorija plastičnosti. Idealizacije ponašanja materijala. Rasterećenje. Zaostala naprezanja. I3	Izračun raspodjele naprezanja pri pojavi plastičnog tečenja u štapovima i pločama. Izračun pomaka pri rasterećenju te zaostalih naprezanja. I3

Literatura

LITERATURA (osnovna / dopunska):

Osnovna:

- 1) Collins, J. A.: Failure of Materials in Mechanical Design, John Wiley&Sons, New York, 2. izdanje, 1993.
- 2) Skupina autora: INŽINJERSKI PRIRUČNIK- IP1, Školska knjiga, Zagreb, 1996.

Dopunska:

- 1) Brnić, J., Turkalj, G.: Nauka o čvrstoći II, Zigo, Rijeka, 2006.
- 2) Haibach, F.: Betriebsfestigkeit, VDI -Verlag, Düsseldorf, 1. izdanje, 1989.



SYLLABUS PREDMETA

Ispitni rokovi u akad. godini: 2022./ 2023.

Ispitni rokovi:

Određeno planom ispitnih rokova objavljeno na oglasnoj ploči i studomatu

Kontakt informacije

1. Nastavnik	Josip Hoster
e-mail:	josip.hoster@vuka.hr ; jhoster@vuka.hr
Vrijeme i mjesto održavanja konzultacija:	Srijedom od 11:00 do 12:30, kabinet 1, Ivana Meštrovića 10
2. Nastavnik	-
e-mail:	
Vrijeme i mjesto održavanja konzultacija:	



SYLLABUS PREDMETA

Ispit iz kolegija „Mehanički integritet strojeva“, dd.mm.gggg.

1. Dio konstrukcije izrađen je iz materijala kojemu je lomna čvrstoća ovisna o Larson-Millerovom parametru prema dijagramu u prilogu. Opterećenje se odvija uz uvjete: $\sigma_1 = 170 \text{ MPa}$, $\theta_1 = 510^\circ \text{C}$, $t_1 = 50000 \text{ h}$. Koliko smije biti iznos naprezanja σ_2 na temperaturi $\theta_2 = 530^\circ \text{C}$ ako je dopuštena iscrpljenost materijala 0,4, uz zahtjev da dio može raditi najmanje $t_2 = 7000 \text{ h}$?

I₁, I₄

2. Za tanki nosač prstenastog kružnog poprečnog presjeka, opterećen silama prema slici, odredite vanjski promjer cijevi prema teoriji najvećeg posmičnog naprezanja (Tresca), $\sigma_{ekv} = \sigma_1 - \sigma_3$. Zadano:

$$L_1 = 0,8 \text{ m}, L_2 = 1,2 \text{ m}, s = 5 \text{ mm},$$

$$\sigma_{dop} = 200 \text{ N/mm}^2, F_1 = 5 \text{ kN}, F_2 = 2 \text{ kN}$$

I₂, I₃

3. Za osovinu opterećenu silama F_N prema slici odredite promjer uz uvjet da bude zadovoljen uvjet faktora sigurnosti za dinamičku čvrstoću $S = 2,5$. Osovina je izrađena iz čelika St 60, statičke čvrstoće $\sigma_M = 600 \text{ N/mm}^2$. Dinamička čvrstoća za savijanje iznosi $\sigma_{-1}^{d.f} = 280 \text{ MPa}$. Površina kritičnih dijelova geometrije je fino tokarena s $R_t = 5 \mu\text{m}$. Zadano:

$$q = 0,5, \alpha_{k,ef} = 1 + q(\alpha_{k,t} - 1).$$

I₂, I₃

4. Za ploču opterećenu harmonijskim opterećenjem koje se mijenja od $\sigma_{min} = 0$ do $\sigma_{max} = 120 \text{ MPa}$, koje djeluje jednoliko raspodijeljeno, prema slici, sa središnjom pukotinom, odredite kritičnu duljinu pukotine i broj ciklusa do loma ploče, ako je brzina stabilnog rasta pukotine zadana jednačbom $da/dN = 10^{-10} (\Delta K)^3$.

Za K_1 koristiti jednačbu $K_1 = Y \sigma_\infty \sqrt{\pi a}$. Za faktor oblika pukotine

koristite

$$Y(\lambda) = 0,265(1 - \lambda)^4 + (0,857 + 0,265\lambda)/(1 - \lambda)^{3/2},$$

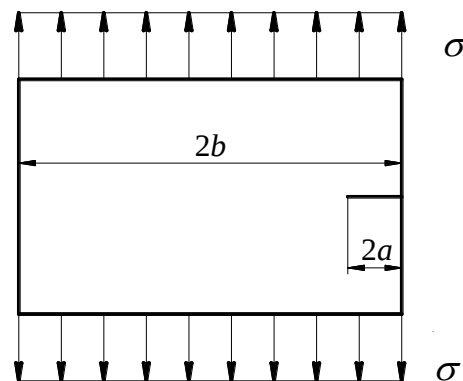
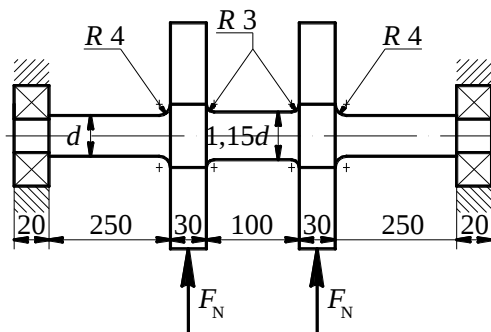
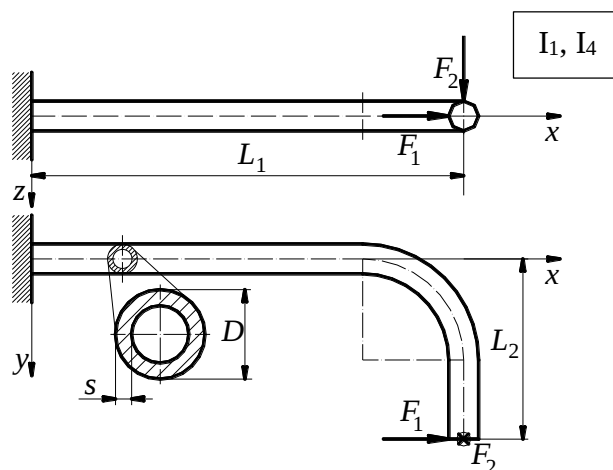
$$\lambda = a/b$$

Zadano: $K_{Ic} = 34 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$, $a = 1,2 \text{ mm}$, $b = 120 \text{ mm}$.

I₂, I₃

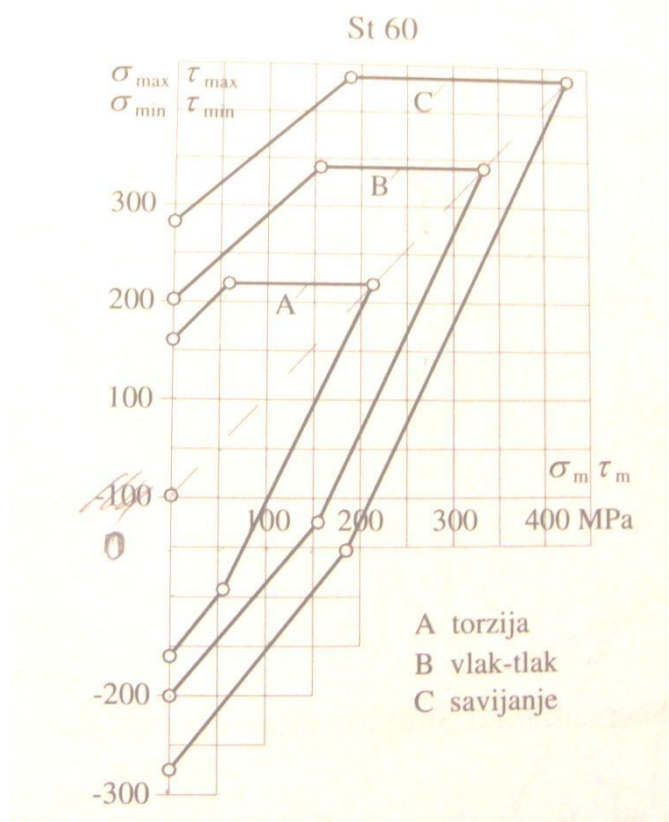
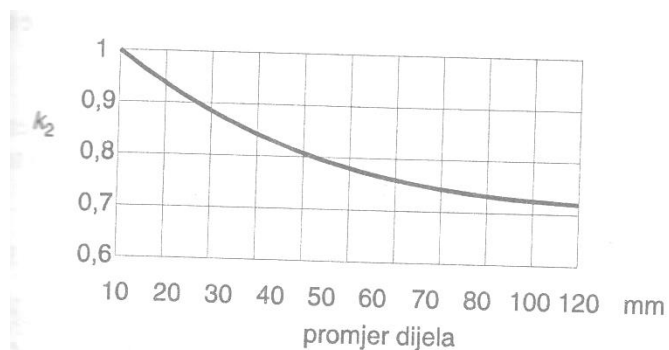
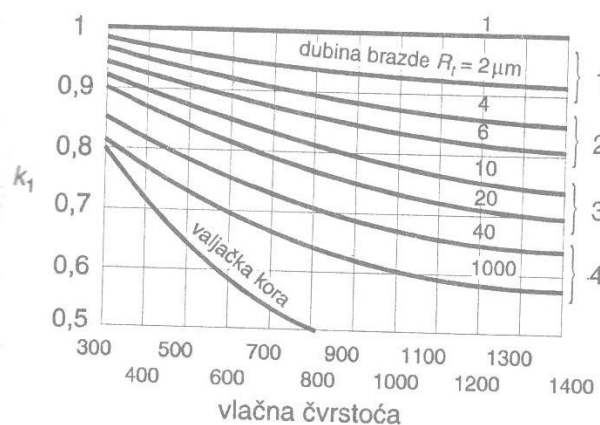
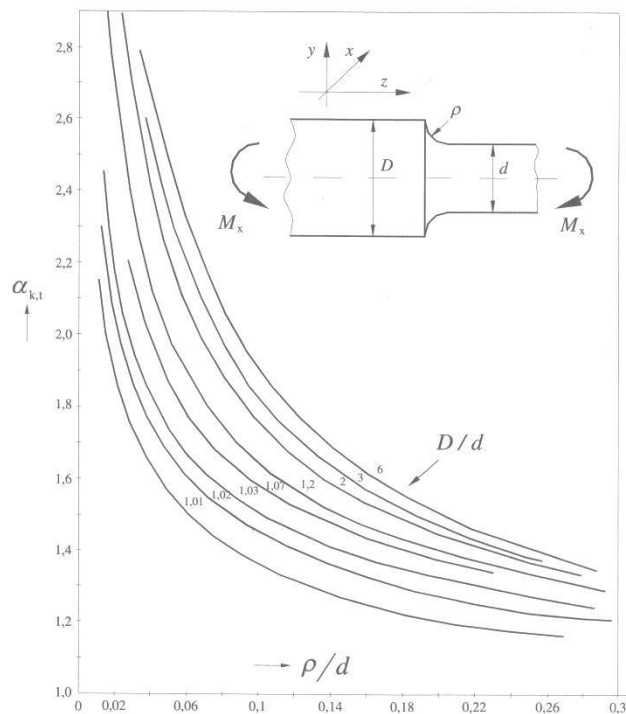
5. Odredite promjer okruglog štapa opterećenog momentom savijanja M_s i momentom uvijanja M_T prema teoriji najveće gustoće distorzijske energije (HMH).

Zadano: $\sigma_{dop} = 250 \text{ MPa}$, $M_s = 200 \text{ Nm}$, $M_T = 200 \text{ Nm}$.





SYLLABUS PREDMETA





SYLLABUS PREDMETA

