



SYLLABUS PREDMETA

Opći podaci o predmetu

Naziv predmeta:	Vibracije i dinamika strojeva
Šifra predmeta u ISVU-u:	42914
Studij i smjer pri kojem se izvodi predmet:	Stručni studij mehatronike
Nositelj(i) predmeta:	Josip Hoster
Suradnik pri predmetu:	-
ECTS bodovi:	5.0
Semestar izvođenja predmeta:	III
Akadska godina:	2022./2023.
Uvjetni predmet polaganja ispita:	Mehanika II
Nastava se izvodi na stranom jeziku:	NE
Ciljevi predmeta:	upoznati studente sa osnovama analize vibracijskog ponašanja diskretnih sustava s jednim i dva stupnja slobode.

Ustrojstvo nastave

Vrsta nastave	Broj sati tjedno:	Broj sati semestralno:	Obveze studenata po vrsti nastave:
Predavanja:	2	30	80% prisustva na predavanjima
Vježbe (auditorne):	2	30	80% prisustva na vježbama
Vježbe (laboratorijske):	-	-	
Seminarska nastava:	-	-	
Terenska nastava:	-	-	
Ostalo:	-	-	
UKUPNO:	4	60	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, bliz test, praktični radovi, aktivnost studenata, ...)	BODOVI ELEMENATA OCJENE
(odrediti ishode učenja – od najmanje 5 do najviše 10)	I1: Definirati pojmove diskretnog vibracijskog sustava, linearizacije, frekvencijske analize, razvoja funkcije u Fourierov red, stupnja slobode, slobodnih i prisilnih vibracija, rezonancije, neprigušenih i prigušenih vibracija, sustava s jednim i više stupnjeva slobode, rješavanja diferencijalnih jednačini u kompletnom području, izolacija vibracija, vibracije krutog i elastičnog rotora, uravnoteženje rotirajućih tijela, vibracije i uravnoteženje motornog mehanizma, te mjerenja vibracija.	pismeni ispit	10
	I2: Objasniti načine izvođenja i rješavanja diferencijalnih	pismeni ispit	15



SYLLABUS PREDMETA

	jednadžbi koje opisuju diskretni vibracijski sustav.		15	
	I3: Izračunati odziv aksijalnih, torzijskih i fleksijskih diskretnih sustava.	pismeni ispit		
	I4: Razlikovati načela na kojima se temelji proračun odziva diskretnih i kontinuiranih sustava.	pismeni ispit		10
	I5: Opisati dinamiku mehanizma s više krutih tijela.	pismeni ispit		20
	I6: Analizirati osnove mjernih prijetvornika.	pismeni ispit		30
	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:	Potpis i položen ispit iz Mehanike II
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	
		4.0	1.0		

Pregled nastavnih jedinica po tjednima s pripadajućim ishodima učenja

Tjedan	Tema predavanja i ishodi učenja:	Tema vježbi i ishodi učenja:
1.	Kinematika vibracija. Pomak. Brzina. Ubrzanje. Stupanj slobode. Fazni kut, efektivne vrijednosti. I1	Izračunavanje brzine i ubrzanja iz poznate funkcije pomaka. I1
2.	Frekvencijska analiza. Razvoj funkcije u Fourierov red. I1	Prikaz opisivanja odskočne funkcije razvojem u red. Utjecaj broja članova. I1



SYLLABUS PREDMETA

3.	Dinamika vibracija. Inercijska sila. Inercijski moment. Translacija. Rotacija. Opruga. Viskozni prigušivač. I1	Slijed fizikalni svijet – fizikalni model – matematički model, na jednostavnim primjerima. I1
4.	Slobodne vibracije bez prigušenja. Jednadžba gibanja. Rješenje jednadžbe gibanja. I2	Izračunavanje vlastite kružne frekvencije. I2
5.	Slobodne vibracije s prigušenjem. Jednadžba gibanja. Rješenje jednadžbe gibanja. I2	Izračunavanje logaritmaskog dekrementa i relativnog prigušenja iz vibrograma. I2
6.	Prisilne vibracije bez prigušenja. Jednažba gibanja. Rješenje jednadžbe gibanja. Rezonancija. I2	Izračunavanje amplitude ustaljenih vibracija. I2
7.	Prisilne vibracije s prigušenjem. Jednažba gibanja. Rješenje jednadžbe gibanja. I3	Izračunavanje amplitude ustaljenih vibracija. I3
8.	Aktivna izolacija. Optimiranje karakteristika vibracijskog sustava. Pasivna izolacija. I3	Optimiranje primjera aktivne i pasivne izolacije. I3
9.	Vibracije sustava s više stupnjeva slobode. Slobodne i prisilne vibracije sustava s više stupnjeva slobode. I3	Izračunavanje vlastitih formi vibriranja. I3
10.	Dinamika krutog rotora. Statička neuravnoteženost. Dinamička neuravnoteženost. Složena neuravnoteženost. I4	Opisivanje uvjeta uravnoteženosti na primjerima. I4
11.	Uravnoteživanje krutog rotora u 1 i 2 ravnine. Metode rješavanja uravnoteženja. I4	Izračunavanje utega za uravnoteženje. I5
12.	Dinamika elastičnog rotora. Razlike vibracija krutog i elastičnog rotora stroja. Kriteriji pojednostavljenja opisivanja vibracija rotora strojeva. I4	Opisivanje dinamike elastičnog rotora i uvjeta zanemarivanja deformabilnosti. I4
13.	Dinamika klipnog mehanizma. Uravnoteživanje klipnih i motornih mehanizama. I5	Opisivanje dinamike klipnog mehanizma i metode pojednostavljenja. I5
14.	Mjerenje vibracija. Mjerna oprema. Mjerni pretvornici. Mjerenje pomaka, brzine i ubrzanja. I6	Značajke mjernih osjetnika. Utjecaj mase osjetnika na točnost mjerenja. I6
15.	Standardi u području vibracija. Izražavanje neuravnoteženosti rotacijskih elemenata strojeva. I6	Korištenje standarda za kvalitetu uravnoteženja pri izračunu uravnoteženja jednostavnih primjera. I6

Literatura

LITERATURA (osnovna / dopunska):

Osnovna:

- 1) Stegić, M.: Teorija vibracija, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2012.

Dopunska:

- 1) Butković, M. i ost.: Dinamika- teorija i primjena, Sveučilište u Rijeci, 2001.
- 2) Skupina autora.: Inženjerski priručnik IP 1, Školska knjiga Zagreb, 1996.
- 3) Jecić, S.: Mehanika II - Kinematika i dinamika, Tehnička knjiga d.d., Zagreb, 1995.

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



SYLLABUS PREDMETA

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:	

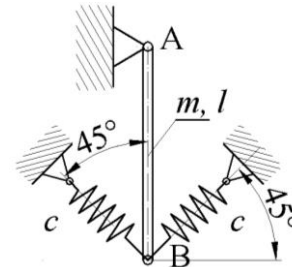


SYLLABUS PREDMETA

Ispit iz kolegija „Vibracije i dinamika strojeva“ dd.mm.gggg.

1. Za vibracijski sustav prema slici odredite vlastitu kružnu frekvenciju slobodnih neprigušenih vibracija. Skicirajte zasebno kinematiku. Zadano: $m = 25 \text{ kg}$, $L = 0,6 \text{ m}$, $c = 20 \text{ N/mm}$.

I₁

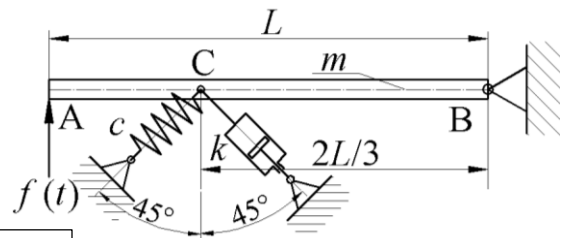


2. Za štap simbolički prikazan na slici, izračunajte amplitudu pomaka točke A. Na štap djeluje harmonijska uzbudna sila $f(t) = \hat{f} \sin(\Omega t)$. Skicirajte zasebno kinematiku. Zadano:

$$m = 10 \text{ kg}, \quad \Omega = 150 \text{ s}^{-1}, \quad \hat{f} = 200 \text{ N}, \quad c = 15 \text{ N/mm},$$

$$k = 30 \text{ Ns/m}, \quad L = 0,8 \text{ m},$$

$$M_2 = \frac{1}{\sqrt{(2\zeta\eta)^2 + (1-\eta^2)^2}}$$

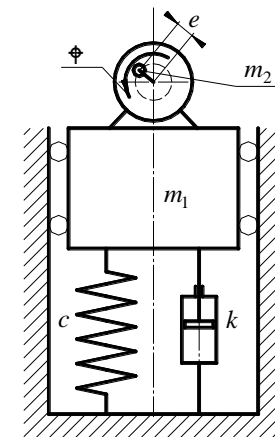


I_{2, I₃, I₄}

3. Za stroj koji stvara neuravnoteženu inercijsku silu, postavljen na temelj, prema slici, odredite karakteristiku opruge pod uvjetom da je kvaliteta izolacije bolja od 0,03. Odredite karakteristiku prigušivača uz uvjet da je relativno prigušenje 0,03. Zadano: $m_1 = 245 \text{ kg}$, $m_2 = 15 \text{ kg}$, $\Omega = 280 \text{ s}^{-1}$, $e = 0,25 \text{ mm}$.

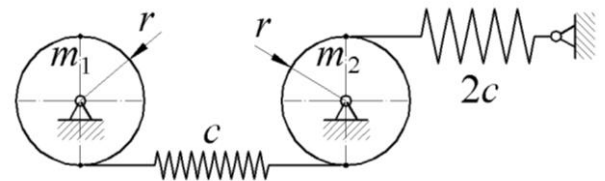
$$M_{ai} = \sqrt{\frac{1 + (2\zeta\eta)^2}{(2\zeta\eta)^2 + (1-\eta^2)^2}}$$

I₃



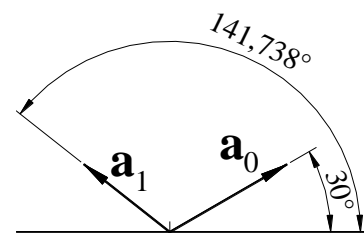
4. Za sustav prema slici izračunajte glavne oblike vibriranja. Diskovi 1 i 2 su oslonjeni na nepomičnom zglobovom osloncu. Skicirajte zasebno kinematiku. Zadano:

$$m_1 = 10 \text{ kg}, \quad m_2 = 10 \text{ kg}, \quad c = 20 \text{ N/mm}, \quad r = 0,4 \text{ m}$$



5. Mjerenjem vibracija osovine utvrđen je vektor ubrzanja \mathbf{a}_0 na sredini osovine kako je prikazano na slici. Dodavanjem jednog probnog utega mase m_t u istoj ravnini izmjeren je vektor ubrzanja \mathbf{a}_1 . Odredite masu i položaj utega za uravnoteženje u jednoj ravnini. Zadano:

I₅



I₆

$$|\mathbf{a}_0| = 40 \frac{\text{mm}}{\text{s}^2}, \quad m_t = 60 \text{ g}, \quad \varphi_m = 180^\circ, \quad |\mathbf{a}_1| = 32,296 \frac{\text{mm}}{\text{s}^2}$$