

NAZIV PREDMETA		ČVRSTOĆA KONSTRUKCIJA					
Kod	DST007	Godina studija	1.				
Nositelj/i predmeta	Dr.sc. Ado Matoković, prof. v .š. t. z.	Bodovna vrijednost (ECTS)	6				
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T	
			30	15	15		
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja					
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none"> • izračunavanje pomaka primjenom energijskih metoda pri osno-opterećenom štapu, pri uvijanju okruglog štapa te pri savijanju ravnog štapa • određivanje unutarnjih sila primjenom energijskih metoda kod statički neodređenih konstrukcija • izračunavanje naprezanja kod debelostjenih posuda i rotirajućih diskova • izračunavanje normalnih naprezanja pri uvijanju tankostjenih štapova otvorenog poprečnog presjeka 						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<p>Nakon položenog kolegija student će moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. izračunati energiju deformiranosti štapa pri osnom opterećenju, uvijanju i savijanju štapa, 2. primijeniti 2. Castiglianov teorem i Mohrov integral za izračunavanje pomaka proizvoljnih točaka rešetkastih, linijskih i okvirnih nosača, 3. rješavati statički neodređene konstrukcije primjenom metode sila, 4. koristiti metodu pomaka za rješavanje statički neodređenih konstrukcija, 5. izračunati naprezanja pri opterećenju debelostjenih posuda i rotirajućih diskova, 6. odrediti naprezanja pri savijanju tankih kružnih ploča, 7. izračunati normalno naprezanje pri uvijanju štapova otvorenog tankostjenog presjeka. 						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema			
	1.	2	Predavanja	Ponavljanje gradiva: određivanje unutarnjih sila u poprečnom presjeku štapa.			
		1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Primjeri određivanja unutarnjih sila pri aksijalnom opterećenju, pri uvijanju i pri savijanju. S: Samostalni rad studenata.			
	2.	2	Predavanja	Energijske metode. Energija deformiranosti štapa: energija osno-opterećenog štapa; energija deformiranosti pri uvijanju okruglog štapa; energija deformiranosti pri savijanju.			
1 + 1		Auditorne vježbe + Seminari	AV: Primjeri izračunavanja energije deformiranosti pri aksijalnom opterećenju, pri uvijanju i pri savijanju.				

			S: Samostalni rad studenata.
3.	2	Predavanja	Poopćene sile i poopćeni pomaci. Uplivni koeficijenti. Maxwellov teorem. Drugi Castiglianov teorem. Prvi Castiglianov teorem. Primjena pri rješavanju statički određenih zadataka..
	1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Primjeri izračunavanja uplivnih koeficijenata. Primjena drugog Castiglianovog teorema kod izračunavanja poopćenih pomaka pri aksijalnom opterećenju, pri uvijanju i pri savijanju. S: Samostalni rad studenata.
4.	2	Predavanja	Primjena drugog Castiglianovog teorema pri rješavanju statički neodređenih zadataka. Teorem o minimumu energije deformiranosti.
	1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Rješavanje statički neodređenih zadataka. S: Samostalni rad studenata.
5.	2	Predavanja	Mohrova metoda određivanja pomaka. Mohrov integral. Vereščaginovo pravilo.
	1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Izračunavanje pomaka korištenjem Mohrove metode. S: Samostalni rad studenata.
1. kolokvij			
6.	2	Predavanja	Metoda sila. Primjena metode kod rješavanja statički neodređenih rešetkastih konstrukcija u ravnini.
	1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Rješavanje statički neodređenih zadataka primjenom metode sila. S: Samostalni rad studenata.
7.	2	Predavanja	Primjena metode sila pri rješavanju statički neodređenih okvirnih nosača u ravnini.
	1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Rješavanje statički neodređenih zadataka primjenom metode sila. S: Samostalni rad studenata.
8.	2	Predavanja	Metoda pomaka. Primjena metode pri rješavanju statički neodređenih konstrukcija.
	1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Rješavanje statički neodređenih zadataka (linijski i okvirni nosači) primjenom metode pomaka. S: Samostalni rad studenata.
9.	2	Predavanja	Metoda pomaka. Simetrično i antimetrično opterećenje simetričnih konstrukcija.
	1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Rješavanje primjera simetrične konstrukcije simetrično opterećene. S: Samostalni rad studenata.
10.	3	Predavanja	Debelostjene posude. Debelostjena posuda opterećena unutarnjim tlakom. Debelostjena posuda opterećena vanjskim tlakom. Proračun

			čvrstoće debelostjene posude. Naprezanja u sastavljenim cijevima.	
	1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Izračunavanje radijalnih i cirkularnih naprezanja debelostjene posude opterećene unutarnjim tlakom. S: Samostalni rad studenata.	
	11.	2	Predavanja	Naprezanja u rotirajućim diskovima. Puni rotirajući disk. Disk s otvorom u sredini.
		1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Izračunavanje radijalnih i cirkularnih naprezanja u rotirajućim diskovima. S: Samostalni rad studenata.
	2. kolokvij			
	12.	2	Predavanja	Savijanje tankih kružnih ploča. Pretpostavke o deformiranju i raspodjeli naprezanja. Diferencijalna jednadžba savijanja kružne ploče.
		1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Primjer proračuna pri savijanju tanke kružne ploče. S: Samostalni rad studenata.
	13.	2	Predavanja	Uvod u teoriju tankostjenih štapova otvorenog poprečnog presjeka. Geometrijske karakteristike: sektorska koordinata; sektorski moment inercije. Pojam bimomenta.
		1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Određivanje sektorskih karakteristika tankostjenog štapa otvorenog poprečnog presjeka. S: Samostalni rad studenata.
	14.	1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	Ograničena torzija tankostjenog štapa otvorenog poprečnog presjeka. Izračunavanje normalnog naprezanja pri uvijanju štapa otvorenog tankostjenog presjeka.
		2	Auditorne vježbe	AV: Primjer izračunavanja normalnih naprezanja pri uvijanju tankostjenog štapa otvorenog poprečnog presjeka. S: Samostalni rad studenata.
	15.	2	Predavanja	Kratki pregled cijelog gradiva
		1 + 1	Auditorne vježbe + Seminari	AV: Ponavljanje gradiva. S: Samostalni rad studenata.
	Ponovljeni kolokvij			
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 type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> demonstracijske vježbe	

Obveze studenata	<ul style="list-style-type: none"> Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice (za izvanredne studente obveza je 50% nazočnosti). Izrada seminarskih radova
------------------	---

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	2,0 ECTS	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Demonstracijske vježbe	
	Esej		Seminarski rad	1,0 ECTS	Samostalno učenje	3,0 ECTS
	Kolokviji		Usmeni ispit		Konzultacije i završni ispit	
	Pisani ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	

KONTINUIRANO VREDNOVANJE		
Pokazatelji kontinuirane provjere	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
<i>Nazočnost i aktivnost na nastavi (pred. + vježbe)</i>	70 - 100	10
<i>Izrada seminarskih radova</i>	100	30
<i>Prvi kolokvij</i>	50-100	30
<i>Drugi kolokvij</i>	50-100	30

Studenti koji nisu položili ispit putem kolokvija polažu završni ispit koji se sastoji od pismenog i usmenog dijela. Isto vrijedi i za popravne ispite.

ZAVRŠNA OCJENA		
Pokazatelji provjere - završni ispit (prvi i drugi ispitni termin)	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
<i>Pisani ispit</i>	50 - 100	50
<i>Usmeni ispit</i>	50 - 100	20
<i>Izrada seminarskih radova</i>	100	30
Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
<i>Pisani ispit</i>	50 - 100	50
<i>Usmeni ispit</i>	50 - 100	20
<i>Izrada seminarskih radova</i>	100	30

Ocjena (u postotcima) formira se 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.

Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE			
Postotak	Kriterij	Ocjena	
od 50% do 61%	<i>zadovoljava minimalne kriterije</i>	dovoljan (2)	
od 62% do 74%	<i>prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima</i>	dobar (3)	
od 75% do 87%	<i>iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom</i>	vrlo dobar (4)	
od 88% 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. Alfirević, I.: Nauka o čvrstoći II, Golden marketing, Zagreb, 1999.	1	
	2. Pavazza, R: Energijske metode – Uvod u strukturnu analizu, Element, Zagreb, 2018.	4	
Dopunska literatura	<ol style="list-style-type: none"> Pustaić, D.; Tonković, Z.; Wolf, H.: Mehanika deformabilnih tijela, 1. Mehanika konstrukcija, FSB, Zagreb, 2014. Pustaić, D.; Tonković, Z.; Wolf, H.: Mehanika deformabilnih tijela, 2. Čvrstoća elemenata konstrukcija, FSB, Zagreb, 2014. Pavazza, R.: Uvod u analizu tankostjenih štapova, Kigen, Zagreb, 2007. Brnić, J.; Turkalj, G.: Nauka o čvrstoći II, Zigo, Rijeka, 2006. Šimić, V.: Otpornost materijala II, Školska knjiga, Zagreb, 2002. 		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> Evidencija pohađanja nastave i uspješnosti izvršenja ostalih obveza studenata (nastavnik). Ažuriranje detaljnih izvedbenih planova nastave - DIP (nastavnik). Nadzor izvođenja nastave (zamjenik pročelnika Odjela za nastavu, pročelnici odsjeka). Kontinuirana provjera kvalitete svih parametara nastavnog procesa u skladu s Akcijskim planovima (pomoćnik pročelnika Odjela za kvalitetu). Semestralno provođenje studentske ankete sukladno „Pravilniku o postupku studentskog vrednovanja nastavnog rada na sveučilištu u Splitu“ (UNIST, Centar za unaprjeđenje kvalitete). 		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	DIP-ovi predmeta nalaze se unutar sustava za podršku nastavi (MOODLE) i dostupni su studentima i nastavnicima Odjela. Skraćeni izvedbeni programi - IP (hrvatska i engleska inačica) su u cilju javnosti informiranja izravno dostupni na web stranicama Odjela.		