

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	AV	T
			30	15	15	
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja				
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	- 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)	Nakon položenog kolegija student će moći: - izračunati energiju deformiranosti štapa pri osnom opterećenju, uvijanju i savijanju štapa, - primijeniti 2. Castiglianov teorem i Mohrov integral za izračunavanje pomaka proizvoljnih točaka rešetkastih, linijskih i okvirnih nosača, - rješavati statički neodređene konstrukcije primjenom metode sila, - koristiti metodu pomaka za rješavanje statički neodređenih konstrukcija, - izračunati naprezanja pri opterećenju debelostjenih posuda i rotirajućih diskova, - odrediti naprezanja pri savijanju tankih kružnih ploča, - izračunati normalno naprezanje pri uvijanju štapova otvorenog tankostjenog presjeka.					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjeda n	Sati	Oblik nastave	Tema		
	1.	2	Predavanja	Ponavljanje gradiva: određivanje unutarnjih sila u poprečnom presjeku štapa.		
		1	Auditorne vježbe	Primjeri određivanja unutarnjih sila pri aksijalnom opterećenju, pri uvijanju i pri savijanju.		
		1	Seminarske vježbe	Samostalni rad studenata.		
	2.	2	Predavanja	Energijske metode. Potencijalna energija deformiranosti štapa: energija osno-opterećenog štapa; potencijalna energija deformiranosti pri uvijanju okruglog štapa; potencijalna energija deformiranosti pri savijanju.		
		1	Auditorne vježbe	Primjeri izračunavanja potencijalne energije deformiranosti pri aksijalnom opterećenju, pri uvijanju i pri savijanju.		

		1	Seminarske vježbe	Izrada prvog seminarskog rada.
	3.	2	Predavanja	Poopćene sile i poopćeni pomaci. Koeficijenti podatnosti. Maxwellov teorem. Drugi Castiglianov teorem. Prvi Castiglianov teorem. Primjena pri rješavanju statički određenih zadataka.
		1	Auditorne vježbe	Primjeri izračunavanja koeficijenata podatnosti. Primjena drugog Castiglianovog teorema kod izračunavanja poopćenih pomaka pri aksijalnom opterećenju, pri uvijanju i pri savijanju.
		1	Seminarske vježbe	Samostalni rad studenata.
	4.	2	Predavanja	Primjena drugog Castiglianovog teorema pri rješavanju statički neodređenih zadataka. Teorem o minimumu energije deformiranosti.
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje statički neodređenih zadataka.
		1	Seminarske vježbe	Samostalni rad studenata.
	5.	2	Predavanja	Mohrova metoda određivanja pomaka. Mohrov integral. Vereščaginovo pravilo.
		1	Auditorne vježbe	Izračunavanje pomaka korištenjem Mohrove metode.
		1	Seminarske vježbe	Izrada drugog seminarskog rada.
	1. kolokvij			
	6.	2	Predavanja	Metoda sila. Primjena metode kod rješavanja statički neodređenih rešetkastih konstrukcija u ravni te statički neodređenih linijskih nosača.
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje statički neodređenih zadataka primjenom metode sila.
		1	Seminarske vježbe	Izrada trećeg seminarskog rada.
	7.	2	Predavanja	Primjena metode sila pri rješavanju statički neodređenih okvirnih nosača u ravni.
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje statički neodređenih zadataka primjenom metode sila.
		1	Seminarske vježbe	Izrada trećeg seminarskog rada.
	8.	2	Predavanja	Metoda pomaka. Primjena metode pri rješavanju statički neodređenih konstrukcija.
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje statički neodređenih zadataka (linijski i okvirni nosači) primjenom metode pomaka.
		1	Seminarske vježbe	Izrada četvrtog seminarskog rada.
	9.	2	Predavanja	Metoda pomaka. Simetrično i antisimetrično opterećenje simetričnih konstrukcija.

	1	Auditorne vježbe	Rješavanje primjera simetrične konstrukcije simetrično opterećene.
	1	Seminarske vježbe	Izrada četvrtog seminarskog rada.
2. kolokvij			
10.	2	Predavanja	Debelostijene posude. Debelostijena posuda opterećena unutarnjim tlakom. Debelostijena posuda opterećena vanjskim tlakom. Proračun čvrstoće debelostijene posude. Naprezanja u sastavljenim cijevima.
	1	Auditorne vježbe	Izračunavanje radijalnih i cirkularnih naprezanja debelostijene posude opterećene unutarnjim tlakom.
	1	Seminarske vježbe	Izrada petog seminarskog rada.
11.	2	Predavanja	Savijanje tankih kružnih ploča. Pretpostavke o deformiranju i raspodjeli naprezanja. Diferencijalna jednadžba savijanja kružne ploče.
	1	Auditorne vježbe	Primjer proračuna pri savijanju tanke kružne ploče.
	1	Seminarske vježbe	Izrada šestog seminarskog rada.
12.	2	Predavanja	Uvijanje štapova neokruglog presjeka. Usporedba s štapovima okruglog presjeka opterećenih na uvijanje. Uvijanje tankostjenih štapova zatvorenog i otvorenog poprečnog presjeka. Usporedba nosivosti i relativnog kuta uvijanja.
	1	Auditorne vježbe	Primjeri izračunavanja posmičnih naprezanja pri uvijanju štapova neokruglog poprečnog presjeka.
	1	Seminarske vježbe	Izrada nedovršenih seminarskih radova.
13.	2	Predavanja	Ograničena torzija tankostjenog štapa otvorenog poprečnog presjeka. Izračunavanje normalnog naprezanja pri uvijanju štapa otvorenog tankostjenog presjeka.
	1	Auditorne vježbe	Pregledavanje seminarskih radova.
	1	Seminarske vježbe	Izrada nedovršenih seminarskih radova.
14.	2	Predavanja	Ponavljanje prvog dijela gradiva(prvih šest poglavlja).
	1	Auditorne vježbe	Pregledavanje seminarskih radova.
	1	Seminarske vježbe	Izrada nedovršenih seminarskih radova.
15.	2	Predavanja	Ponavljanje drugog dijela gradiva.
	1	Auditorne vježbe	Pregledavanje seminarskih radova.
	1	Seminarske vježbe	Izrada nedovršenih seminarskih radova.

	Ponovljeni kolokvij					
Vrste izvođenja nastave:	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ demonstracijske vježbe		
Obveze studenata	- 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 (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	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	
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	KONTINUIRANO VREDNOVANJE					
	Pokazatelji kontinuirane provjere				Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
	Nazočnost i aktivnost na nastavi (pred. + vježbe)				70 - 100	10
	Izrada seminarskih radova				100	30
	Prvi kolokvij				50-100	30
	Drugi kolokvij				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 (%)
	Pisani ispit				50 - 100	50
	Usmeni ispit				50 - 100	20
	Izrada seminarskih radova				100	30
Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)				Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)	
Pisani ispit				50 - 100	50	
Usmeni ispit				50 - 100	20	
Izrada seminarskih radova				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. <table><tr><th colspan="3">ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE</th></tr><tr><th>Postotak</th><th>Kriterij</th><th>Ocjena</th></tr><tr><td>od 50% do 61%</td><td><i>zadovoljava minimalne kriterije</i></td><td>dovoljan (2)</td></tr><tr><td>od 62% do 74%</td><td><i>prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima</i></td><td>dobar (3)</td></tr><tr><td>od 75% do 87%</td><td><i>iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom</i></td><td>vrlo dobar (4)</td></tr><tr><td>od 88% do 100%</td><td><i>izniman uspjeh</i></td><td>izvrstan (5)</td></tr></table>			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)
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)	<table><tr><th>Naslov</th><th>Broj primjeraka u knjižnici</th><th>Dostupnost putem ostalih medija</th></tr><tr><td>1. Alfrević, I.: Nauka o čvrstoći II, Golden marketing, Zagreb, 1999.</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>2. Pavazza, R: Energijske metode – Uvod u strukturnu analizu, Element, Zagreb, 2018.</td><td>4</td><td></td></tr></table>	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija	1. Alfrević, I.: Nauka o čvrstoći II, Golden marketing, Zagreb, 1999.	1		2. Pavazza, R: Energijske metode – Uvod u strukturnu analizu, Element, Zagreb, 2018.	4												
Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija																			
1. Alfrević, 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	- 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	- 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.																				