

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>izračunavanje pomaka primjenom energijskih metoda pri osno-opterećenom štapu, pri uvijanju okruglog štapa te pri savijanju ravnog štapa</li> <li>određivanje unutarnjih sila primjenom energijskih metoda kod statički neodređenih konstrukcija</li> <li>izračunavanje naprezanja kod debelostjenih posuda i rotirajućih diskova</li> <li>izračunavanje normalnih naprezanja pri uvijanju tankostjenih štapova otvorenog poprečnog presjeka</li> </ul>						
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"> <li>izračunati energiju deformiranosti štapa pri osnom opterećenju, uvijanju i savijanju štapa,</li> <li>primijeniti 2. Castiglianov teorem i Mohrov integral za izračunavanje pomaka proizvoljnih točaka rešetkastih, linijskih i okvirnih nosača,</li> <li>rješavati statički neodređene konstrukcije primjenom metode sila,</li> <li>koristiti metodu pomaka za rješavanje statički neodređenih konstrukcija,</li> <li>izračunati naprezanja pri opterećenju debelostjenih posuda i rotirajućih diskova,</li> <li>odrediti naprezanja pri savijanju tankih kružnih ploča,</li> <li>izračunati normalno naprezanje pri uvijanju štapova otvorenog tankostjenog presjeka.</li> </ol>						
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	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.	
	<b>1. kolokvij</b>				
	6.	2	Predavanja	Metoda sila. Primjena metode kod rješavanja statički neodređenih rešetkastih konstrukcija u ravnini 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 ravnini.	
		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.
<b>2. kolokvij</b>			
10.	2	Predavanja	Debelostjane posude. Debelostjana posuda opterećena unutarnjim tlakom. Debelostjana posuda opterećena vanjskim tlakom. Proračun čvrstoće debelostjane posude. Naprezanja u sastavljenim cijevima.
	1	Auditorne vježbe	Izračunavanje radijalnih i cirkularnih naprezanja debelostjane 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.

		<b>Ponovljeni kolokvij</b>				
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> <b>predavanja</b> <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> <b>vježbe</b> <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> <b>samostalni zadaci</b> <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"> <li>Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice (za izvanredne studente obveza je 50% nazočnosti).</li> <li>Izrada seminarskih radova</li> </ul>				
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	
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<b>KONTINUIRANO VREDNOVANJE</b>					
	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.					
	<b>ZAVRŠNA OCJENA</b>					
	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	

	<p>Ocjena (u postotcima) formira se temeljem svih pokazatelja koji opisuju razinu studentskih aktivnosti prema relaciji:</p> $Ocjena (\%) = \sum_{i=1}^N k_i A_i$ <p><math>k_i</math> - težinski koeficijent za pojedinu aktivnost,  <math>A_i</math> - postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost,  <math>N</math> - ukupan broj aktivnosti.</p>		
	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 nedostatcima</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)	<b>Naslov</b>	<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>
	1. Alfirević, I.: Nauka o čvrstoći II, Golden marketing, Zagreb, 1999.	1	
2.	2. Pavazza, R.: Energijske metode – Uvod u strukturnu analizu, Element, Zagreb, 2018.	4	
Dopunska literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pustačić, D.; Tonković, Z.; Wolf, H.: <b>Mehanika deformabilnih tijela, 1. Mehanika konstrukcija</b>, FSB, Zagreb, 2014.</li> <li>2. Pustačić, D.; Tonković, Z.; Wolf, H.: <b>Mehanika deformabilnih tijela, 2. Čvrstoća elemenata konstrukcija</b>, FSB, Zagreb, 2014.</li> <li>3. Pavazza, R.: <b>Uvod u analizu tankostjenih štapova</b>, Kigen, Zagreb, 2007.</li> <li>4. Brnić, J.; Turkalj, G.: <b>Nauka o čvrstoći II</b>, Zigo, Rijeka, 2006.</li> <li>5. Šimić, V.: <b>Otpornost materijala II</b>, Školska knjiga, Zagreb, 2002.</li> </ol>		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencija pohađanja nastave i uspješnosti izvršenja ostalih obveza studenata (nastavnik).</li> <li>• Ažuriranje detaljnih izvedbenih planova nastave - DIP (nastavnik).</li> <li>• Nadzor izvođenja nastave (zamjenik pročelnika Odjela za nastavu, pročelnici odsjeka).</li> <li>• Kontinuirana provjera kvalitete svih parametara nastavnog procesa u skladu s Akcijskim planovima (pomoćnik pročelnika Odjela za kvalitetu).</li> <li>• Semestralno provođenje studentske ankete sukladno „Pravilniku o postupku studentskog vrednovanja nastavnog rada na sveučilištu u Splitu“ (UNIST, Centar za unaprjeđenje kvalitete).</li> </ul>		
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.		