

NAZIV PREDMETA		NAUKA O ČVRSTOĆI					
Kod	SKS008	Godina studija	1.				
Nositelji predmeta	Dr.sc. Ado Matoković, prof. struč. stud.	Bodovna vrijednost (ECTS)	7				
Suradnici	Mr. sc. Boris Mikulić, pred.	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	T	
			45	15	30		
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja	20 %				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none"> Izračunavanje naprezanja, deformacija i pomaka pri različitim slučajevima opterećenja štapa. Dimenzioniranje prema kriteriju čvrstoće i krutosti. 						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<p>Nakon uspješno položenog predmeta studenti će moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> razlikovati pojmove: čvrstoća, krutost, naprezanje, deformacija izračunati naprezanja, deformacije i pomake pri osnom opterećenju štapa odrediti naprezanja i dimenzionirati štap okruglog presjeka opterećen na uvijanje dizajnirati štap poprečnog presjeka s dvije i jednom osi simetrije opterećen na savijanje navesti i objasniti osnovne teorije čvrstoće izračunavati ekvivalentno naprezanje pri složenom opterećenju štapa provjeriti stabilnost štapa koristiti edukacijski programski paket MDSolids. 						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema			
	1.	3	Predavanja	Uvod u Mehaniku deformabilnih tijela. Pojam naprezanja i deformacije. Hookeov zakon za jednoosno stanje naprezanja. Konstante elastičnosti: modul elastičnosti, modul smicanja, Poissonov koeficijent.			
		2	Auditorne vježbe	Određivanje uzdužnih sila u aksijalno opterećenim štapovima.			
		1	Seminarske vježbe	Samostalni rad studenata pod nadzorom asistenta: izračunavanje uzdužnih sila u štapovima pri aksijalnom opterećenju.			
	2.	3	Predavanja	Aksijalno opterećenje: izračunavanje naprezanja i deformacija; dimenzioniranje aksijalno opterećenih dijelova konstrukcija.			
2		Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka vezano uz aksijalno opterećenje štapa.				

		1	Seminarske vježbe	Samostalni rad studenata pod nadzorom asistenta: izračunavanje naprezanja, deformacija, produljenja pri aksijalnom opterećenju štapa.
	3.	3	Predavanja	Statički neodređeni zadaci. Naprezanja uzrokovana promjenom temperature i prisilnom montažom.
		2	Auditorne vježbe	Rješavanje raznih primjera statički neodređenih zadataka.
		1	Seminarske vježbe	Izrada prvog seminarskog rada.
	4.	3	Predavanja	Smicanje: Izračunavanje tangencijalnog naprezanja pri smicanju; dimenzioniranje dijelova konstrukcije opterećenih na smicanje (vijci i svornjaci).
		2	Auditorne vježbe	Proračun naprezanja te dimenzioniranje vijaka i svornjaka.
		1	Seminarske vježbe	Izrada prvog seminarskog rada.
	5.	3	Predavanja	Geometrijske karakteristike poprečnih presjeka: statički momenti površine presjeka; određivanje položaja težišta; momenti inercije poprečnog presjeka: aksijalni, devijacijski, polarni; Steinerov poučak; momenti otpora; glavni momenti tromosti. Geometrijske karakteristike složenih presjeka.
		2	Auditorne vježbe	Izračunavanje geometrijskih karakteristika raznih poprečnih presjeka.
		1	Seminarske vježbe	Prikaz izračunavanja geometrijskih karakteristika poprečnog presjeka kroz program MDSolids.
	6.	3	Predavanja	Uvijanje štapova okruglog presjeka: izračunavanje tangencijalnog naprezanja i kuta uvijanja; dimenzioniranje na osnovu kriterija čvrstoće i kriterija krutosti.
		2	Auditorne vježbe	Rješavanje statički određenih i statički neodređenih zadataka vezano uz uvijanje
		1	Seminarske vježbe	Prikaz uvijanja kroz program MDSolids.
	7.	3	Predavanja	Savijanje ravnih punih nosača: čisto savijanje i poprečno savijanje; izračunavanje normalnog i tangencijalnog naprezanja te njihova raspodjela po poprečnom presjeku.
		2	Auditorne vježbe	Primjeri izračunavanja normalnih i tangencijalnih naprezanja uslijed savijanja.
		1	Seminarske vježbe	Prikaz savijanja pomoću programskog paketa MDSolids.
	8.	3	Predavanja	Dimenzioniranje nosača opterećenih na savijanje; diferencijalna jednadžba elastične linije; izračunavanje progiba i kuta nagiba elastične linije kod jednostavnijih primjera.

		2	Auditorne vježbe	Rješavanje primjera vezano uz progib i nagib elastične linije.
		1	Seminarske vježbe	Izrada drugog seminarskog rada.
	1. kolokvij			
	9.	3	Predavanja	Tenzor naprezanja: izrazi za transformaciju komponenti tenzora naprezanja; glavna naprezanja i pravci glavnih naprezanja; Mohrova kružnica naprezanja.
		2	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka vezano uz ravninsko stanje naprezanja.
		1	Seminarske vježbe	Izrada drugog seminarskog rada.
	10.	3	Predavanja	Tenzor deformacije: izrazi za transformaciju komponenti tenzora deformacije; glavne deformacije i pravci glavnih deformacija; Mohrova kružnica deformacija.
		2	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka vezano uz ravninsko stanje deformacija.
		1	Seminarske vježbe	Prikaz Mohrove kružnice deformacija pomoću MDSolidsa.
	11.	3	Predavanja	Hookeov zakon za troosno stanje naprezanja i deformacija. Hookeov zakon za dvoosno stanje naprezanja. Hookeov zakon za dvoosno stanje deformacija.
		2	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka vezano uz Hookeov zakon.
		1	Seminarske vježbe	Prikaz Hookeova zakona pomoću MDSolidsa.
	12.	3	Predavanja	Teorije čvrstoće: teorija maksimalnog normalnog naprezanja; teorija maksimalnog tangencijalnog naprezanja; teorija maksimalne distorzijske energije (HMH teorija).
		2	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka vezano uz teorije čvrstoće.
		1	Seminarske vježbe	Prikaz teorija čvrstoće pomoću MDSolidsa.
	13.	3	Predavanja	Određivanje ekvivalentnog naprezanja pri složenom opterećenju: aksijalno opterećenje + savijanje, savijanje + uvijanje; aksijalno opterećenje + savijanje + uvijanje.
		2	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka vezano uz složeno opterećenje.
		1	Seminarske vježbe	Prikaz složenog opterećenja pomoću MDSolidsa.
	14.	3	Predavanja	Tankostjene posude pod tlakom: izrazi za uzdužno i cirkularno naprezanje; dimenzioniranje tankostjenih posuda pod tlakom.

				Izvijanje: izvijanje štapa u elastičnom području; kritična sila izvijanja i kritično naprezanje; izvijanje štapa u plastičnom području.		
	2	Auditorne vježbe		Proračun tankostjenih posuda pod tlakom. Proračun stabilnosti tlačno opterećenih štapova.		
	1	Seminarske vježbe		Izrada trećeg seminarskog rada.		
	15.	3	Predavanja		Kratki osvrt na cjelokupno gradivo.	
		2	Auditorne vježbe		Rješavanje ispitnih primjera.	
		1	Seminarske vježbe		Izrada trećeg seminarskog rada.	
2. 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 checked="" 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 seminarskog rada. 					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	3,0 ECTS	Istraživanje		Praktični rad	
	Ekperimentalni rad		Referat		Demonstracijske vježbe	
	Esej		Seminarski rad	0,8 ECTS	Samostalno učenje	3,2 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 (%)
	<i>Nazočnost i aktivnost na nastavi (pred. + vježbe)</i>			70 - 100		10
	<i>Izrada seminarskog rada</i>			100		10
	<i>Izrada domaćih radova</i>			0-100		10
	<i>Kratki testovi tijekom semestra</i>			0-100		10
	<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 pisanog 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	45
<i>Usmeni ispit</i>	50 - 100	45
<i>Izrada seminarskog rada</i>	100	10
Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
<i>Pisani ispit</i>	50 - 100	45
<i>Usmeni ispit</i>	50 - 100	45
<i>Izrada seminarskog rada</i>	100	10

Ocjena (u postocima) 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.

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. Plazibat, B.; Matoković, A.; Vetma, V.: Nauka o čvrstoći I, Skripta, Sveučilišni odjel za stručne studije Sveučilišta u Splitu, Split, 2019.	5	Web izdanje (MOODLE) www.oss.unist.hr e-izdanja

	2. Alfirević, I.: Nauka o čvrstoći I, Tehnička knjiga d.d., Zagreb, 1995.	1	
Dopunska literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Šimić, V.: Otpornost materijala I, Školska knjiga, Zagreb, 1992. 2. Craig, R.: Mechanics of Materials, Wiley & Sons, New York, 1999. 3. Primijenjena mehanika: Nauka o čvrstoći, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, On line udžbenik, www.mating.hr/prim_mehanika 		
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.		