

NAZIV PREDMETA		NAUKA O ČVRSTOĆI					
Kod	SKS008	Godina studija	1.				
Nositelj/i predmeta	Dr.sc. Ado Matoković, prof. v. š.	Bodovna vrijednost (ECTS)	7				
Suradnici		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"> <li>Izračunavanje naprežanja, deformacija i pomaka pri različitim slučajevima opterećenja štapa.</li> <li>Dimenzioniranje prema kriteriju čvrstoće i krutosti.</li> </ul>						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definirati osnovne pojmove čvrstoće: naprežanje, deformacija i njihova međusobna ovisnost za linearno elastični materijal konstrukcije</li> <li>Odrediti pomake i naprežanja kod osno opterećenih štapova.</li> <li>Odrediti naprežanje i dimenzionirati štap okruglog presjeka opterećen na uvijanje.</li> <li>Odrediti naprežanja i dimenzionirati štap poprečnog presjeka s dvije i jednom osi simetrije opterećen na savijanje.</li> <li>Objasniti osnovne teorije čvrstoće.</li> <li>Prepoznati složeno opterećenje konstrukcije.</li> <li>Odrediti kritično opterećenje štapa izloženog izvijanju.</li> <li>Ovladati edukacijskim programskim paketom MDSolids.</li> </ol>						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema			
	1.	3	Predavanja	Uvod u Mehaniku deformabilnih tijela. Pojam naprežanja i deformacije. Hookeov zakon za jednoosno stanje naprežanja. Konstante elastičnosti: modul elastičnosti, modul smicanja, Poissonov koeficijent.			
		2	Auditorne vježbe	Određivanje uzdužnih sila u aksijalno opterećenim štapovima.			
		1	Seminari	Samostalni rad studenata pod nadzorom asistenta: izračunavanje uzdužnih sila u štapovima pri aksijalnom opterećenju.			
	2.	3	Predavanja	Aksijalno opterećenje: izračunavanje naprežanja i deformacija; dimenzioniranje aksijalno opterećenih dijelova konstrukcija.			
2		Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka vezano uz aksijalno opterećenje štapa.				

		1	Seminar	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	Seminar	Rješavanje statički neodređenih zadataka pri aksijalnom opterećenju uz pomoć programskog paketa MDSolids.
	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	Seminar	Prikaz smicanja kroz program MDSolids.
	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	Seminar	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	Seminar	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	Seminar	Prikaz savijanja pomoću programskog paketa MDSolids.
	8.	3	Predavanja	Dimenzioniranje nosača opterećenih na savijanje; diferencijalna jednačba 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	Seminar	Prikaz izračunavanja progiba i nagiba pri savijanju nosača pomoću programskog paketa MDSolids.	
	<b>1. kolokvij</b>			
	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	Seminar	Prikaz Mohrove kružnice naprezanja pomoću MDSolidsa.
	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	Seminar	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	Seminar	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	Seminar	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	Seminar	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	Seminar	Prikaz proračuna tankostjenih posuda pod tlakom pomoću MDSolidsa. Prikaz proračuna stabilnosti pomoću MDSolidsa.		
	15.	3	Predavanja	Kratki osvrt na cjelokupno gradivo.		
		2	Auditorne vježbe	Rješavanje ispitnih primjera.		
		1	Seminar	Rješavanje testova u paketu MDSolids.		
	<b>2. kolokvij</b>					
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> <b>predavanja</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>seminari</b> i radionice <input checked="" type="checkbox"/> <b>vježbe</b> <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"/> <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 seminarskog rada.</li> </ul>					
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	<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 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 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>Pismeni 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>Pismeni ispit</i>	50 - 100	45	
	<i>Usmeni ispit</i>	50 - 100	45	
	<i>Izrada seminarskog rada</i>	100	10	
	<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>			
	<b>ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE</b>			
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)	<b>Naslov</b>	<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	1. Alfrević, I.: Nauka o čvrstoći I, Tehnička knjiga d.d., Zagreb, 1995.	1		
	2. Primijenjena mehanika: Nauka o čvrstoći, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, On line udžbenik		<a href="http://www.mating.hr/prim_mehanika">www.mating.hr/prim_mehanika</a>	
Dopunska literatura	1. Šimić, V.: Otpornost materijala I, Školska knjiga, Zagreb, 1992. 2. Craig, R.: Mechanics of Materials, Wiley & Sons, New York, 1999.			
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje	<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> </ul>			

utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> <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.