

NAZIV PREDMETA		ELEMENTI STROJEVA I						
Kod	SKS015	Godina studija		2.				
Nositelj/i predmeta	Mr.sc. Ivo Jerčić, viši predavač	Bodovna vrijednost (ECTS)		6				
Suradnici	Marko Bilandžić, predavač Igor Šuljić, asistent	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)		P	S	V	T	
				30		45		
Status predmeta	Obavezni	Postotak primjene e-učenja						
OPIS PREDMETA								
Ciljevi predmeta	- Usvojiti temeljna znanja o elementima strojeva i konstrukcija namijenjenih spajanju i osiguranju, o njihovoj funkciji, konstrukcijskom oblikovanju, dimenzioniranju, izboru materijala, određivanju pogonskih opterećenja i proračunavanju, te osposobiti studente za primjenu stečenih znanja. - Teorijska i praktična priprema studenata za usvajanje znanja i vještina iz stručnih i specijalističkih predmeta							
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Položen predmet „Tehničko crtanje i CAD“.							
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	1. Razumjeti temeljne pojmove i zakonitosti u procesu konstruiranja, načela oblikovanja i proračuna elemenata strojeva namijenjenih spajanju i osiguranju, pogonskih opterećenja, kao i svojstva konstrukcijskih materijala. 2. Poznavati norme za elemente spajanja i osiguranja do razine potrebne za njihovu primjenu na konkretne slučajeve i izvedbe. 3. Koristiti kataloške podatke proizvođača elemenata i sklopova. 4. Objasniti načela rada i način proračuna konstrukcijskih elemenata, te odabir odgovarajućih materijala za specificiranu primjenu. 5. Razlikovati vrste opterećenja i naprezanja, te izračunavati i provjeravati naprezanja i deformacije pri aksijalnom opterećenju, uvijanju (torziji), savijanju i smicanju, te obavljati provjeru protiv gubitka elastične stabilnosti (izvijanja). 6. Određivati dimenzije elemenata strojeva u odnosu na djelujuća opterećenja, ili provjeravati izabrane dimenzije prema kriterijima čvrstoće, krutosti i stabilnosti. 7. Koncipirati i projektirati nove, prilagodbe i varijantne konstrukcije, koje trebaju, što je više moguće, udovoljiti tehničkim zahtjevima i zahtjevima ekonomičnosti. 8. Izabrati inženjerski pristup u rješavanju konstrukcijskih problema, polazeći od usvojenih znanja iz tehničke mehanike, mehanike materijala, matematike, poznavanja materijala i tehnologije obrade materijala.							
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema				
	1.	2	Predavanja	Uvod: Sadržaj predavanja. Sadržaj vježbi. Literatura. Tehnički sustavi. Uvod u proces konstruiranja: Faze rada u procesu konstruiranja. Vrste konstrukcija. Značaj razvoja novog proizvoda. Metodičko konstruiranje. Norme i normizacijski sustavi: Međunarodni, nacionalni i strukovni. Ponavljanje temeljnih pojmova iz mehanike i čvrstoće.				

		3	Laboratorijske vježbe	Zadavanje 1. programskog zadatka: Stezni i zavareni spoj.
	2.	2	Predavanja	Pojam i podjela elemenata strojeva. Načela oblikovanja elemenata strojeva i konstrukcija. Čvrstoća, stupanj sigurnosti i dopuštena naprezanja. Osnove proračuna strojnih dijelova. Pogonska opterećenja: Statička opterećenja, dinamička opterećenja, spektri opterećenja.
		3	Laboratorijske vježbe	Proračun steznog i zavarenog spoja. Objašnjenja proračuna.
	3.	2	Predavanja	Svojstva konstrukcijskih materijala. Zahtjevi pri izboru materijala. Svojstva i primjena najvažnijih materijala (željezni materijali, neželjezni metalni materijali, umjetne plastične mase-polimerni materijali, ostali materijali). Primjena najvažnijih materijala. Utjecaj temperature na svojstva materijala. Radna sposobnost strojnih dijelova i elemenata konstrukcija. Čvrstoća pri statičkim naprezanjima. Krutost i podatljivost strojnih dijelova.
		3	Laboratorijske vježbe	Proračun steznog i zavarenog spoja. Objašnjenja proračuna.
	4.	2	Predavanja	Zamor materijala: Čvrstoća u slučaju promjenljivih naprezanja i zamor. Dinamička čvrstoća. Wöhlerova krivulja. Krivulje vijeka trajanja. Trajna i vremenska dinamička čvrstoća. Akumulacija oštećenja. Smithov dijagram.
		3	Laboratorijske vježbe	Proračun steznog i zavarenog spoja. Objašnjenja proračuna.
	5.	2	Predavanja	Dinamička čvrstoća strojnog dijela. Utjecajni faktori: koncentracija naprezanja, vrsta materijala, stanje površine, veličina strojnog dijela, radna temperatura, ostali utjecaji. Oblici i vrste lomova zbog zamora materijala. Dinamička čvrstoća i stupanj sigurnosti pri stalnoj i promjenljivoj amplitudi opterećenja. Pouzdanost strojnih dijelova i konstrukcija: Deterministički i probabilistički pristup.
		3	Laboratorijske vježbe	Proračun steznog i zavarenog spoja. Objašnjenja proračuna.
	6.	2	Predavanja	Zavareni spojevi. Pojam zavarivanja, zavara i zavarenog spoja, primjeri zavarenih konstrukcija. Zavarljivi materijali. Primjena, prednosti i nedostaci zavarenih spojeva. Nastanak zavarenog spoja i postupci zavarivanja. Vrste i kvaliteta zavarenih spojeva. Oblikovanje zavarenih spojeva. Proračun i dimenzioniranje zavarenih spojeva (Proračun čvrstoće. Složeno stanje naprezanja. Dopuštena naprezanja).

		3	Laboratorijske vježbe	Proračun steznog i zavarenog spoja. Objašnjenja proračuna.
	7.	2	Predavanja	Lemljeni spojevi. Pojmovi (lemljeni spojevi, lemljenje). Prednosti i nedostaci. Lemljenje i podjela lemova. Oblikovanje lemljenih spojeva. Proračun čvrstoće lemljenih spojeva. Lijepljeni spojevi. Pojmovi (lijepljenje, ljepilo, lijepljeni spojevi). Prednosti i nedostaci. Lijepljenje i podjela ljepila. Nosivost lijepljenih spojeva. Oblikovanje lijepljenih spojeva. Proračun čvrstoće lijepljenih spojeva.
		3	Laboratorijske vježbe	Proračun steznog i zavarenog spoja. Objašnjenja proračuna.
	8.	2	Predavanja	Navoji. Vrste navoja i njihova primjena. Vijci, matice i podloške. Materijal vijaka i matica. Moment vijka i moment ključa. Uvjet samokočnosti. Osiguravanje vijaka protiv odvijanja. Načini pritezanja i otpuštanja. 1.Kolokvij (teorija).
		3	Laboratorijske vježbe	Predaja 1. programskog zadatka. Zadavanje 2. programskog zadatka: Elastični vijčani spoj.
	9.	2	Predavanja	Vijčani spojevi metalnih konstrukcija. Elastični vijčani spojevi: Proračun i konstrukcija. Dinamički opterećeni vijčani spojevi. Poprečno opterećeni vijčani spojevi. Oblikovanje i proračun. Vijčani pogoni: Navojna vretena. Kuglična navojna vretena. Stupanj korisnog učinka.
		3	Laboratorijske vježbe	Proračun elastičnog vijčanog spoja. Objašnjenja proračuna.
	10.	2	Predavanja	Svornjaci: Primjeri primjene. Proračun. Zatici: Primjeri primjene. Proračun. Uskočnici. Rascjepke (osigurači).
		3	Laboratorijske vježbe	Proračun elastičnog vijčanog spoja. Objašnjenja proračuna.
	11.	2	Predavanja	Spojevi (veze) s glavinama. Podjela (spojevi oblikom, spojevi trenjem). Vrste spojeva. Spojevi oblikom: Klinovi. Pera. Ožlijebljeni spojevi. Zupčasti spojevi. Poligoni spojevi. Spojevi Hirth-ovim ozubljenjem.
		3	Laboratorijske vježbe	Proračun elastičnog vijčanog spoja. Objašnjenja proračuna.
	12.	2	Predavanja	Spojevi steznim glavinama. Nerastavljivi stezni spojevi: Montaža. Proračun. Rastavljivi stezni spojevi: Konični stezni spojevi. Stezni spoj s pomoću steznih prstenova. Ostale vrste rastavljivih steznih spojeva (sa steznim ulošcima, s naponskim pločama, s tlačnom čahurom, s hidrauličkom čahurom).
		3	Laboratorijske vježbe	Proračun elastičnog vijčanog spoja. Objašnjenja proračuna.

	13.	2	Predavanja	Opruge, općenito: Zadaci i vrste opruga. Karakteristika i krutost opruge. Rad, prigušenje. Materijal opruga i čvrstoća. Vlačno-tlačne opruge, s proračunom. Fleksijske opruge, s proračunom: Lisnate fleksijske opruge. Zavojne fleksijske opruge. Spiralne fleksijske opruge. Tanjuraste fleksijske opruge.		
		3	Laboratorijske vježbe	Proračun elastičnog vijčanog spoja. Objašnjenja proračuna.		
	14.	2	Predavanja	Torzijske opruge, s proračunom: Ravne torzijske opruge. Zavojne torzijske opruge. Posebne izvedbe metalnih opruga: Konične zavojne torzijske opruge. Tlačne zavojne torzijske opruge od čelične trake. Gumene opruge.		
		3	Laboratorijske vježbe	Proračun elastičnog vijčanog spoja. Objašnjenja proračuna.		
	15.	2	Predavanja	2. Kolokvij (teorija+zadatak).		
		3	Laboratorijske vježbe	Predaja 2. programskog zadatka.		
Vrste izvođenja nastave:	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)		
Obveze studenata	Pohađanje nastave, samostalno učenje, polaganje kolokvija (ispita).					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	2,5	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalno učenje	2
	Esej		Seminarski rad		(Ostalo upisati)	
	Kolokviji	1	Usmeni ispit		(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit	0,5	Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	KONTINUIRANA PROCJENA					
	Pokazatelji kontinuirane provjere				Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
	Prvi kolokvij (pisani), teorija				50-100	25
	Drugi kolokvij (pisani), teorija				50-100	25
	Drugi kolokvij (pisani), zadatak				50-100	25
	Prvi programski zadatak				50-100	10

	Drugi programski zadatak	50-100	10
	Nazočnost na nastavi (predavanja+vježbe)	50-100	5
	Studenti koji nisu položili ispit putem kolokvija polažu završni ispit. Isto vrijedi i za popravne ispite.		
	ZAVRŠNA PROCJENA		
	Pokazatelji provjere - završni ispit (prvi i drugi ispitni termin)	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
	Teorijski ispit (pisani)	50 - 100	75
	Programski zadaci	50 - 100	20
	Nazočnost na nastavi (pred. + vježbe)	50 - 100	5
	Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
	Teorijski ispit (pisani)	50 - 100	75
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Programski zadaci	50 - 100	20
	Nazočnost na nastavi (pred. + vježbe)	50 - 100	5
	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.		
	ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE		
	Postotak	Kriterij	Ocjena
	od 50% do 61%	zadovoljava minimalne kriterije	dovoljan (2)
	od 62% do 74%	prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima	dobar (3)
	od 75% do 87%	iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom	vrlo dobar (4)
	od 88% do 100%	izniman uspjeh	izvrstan (5)
	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	DECKER, K. H.: Elementi strojeva, Golden marketing - Tehnička knjiga, Zagreb, 2006.		
	KRIŽAN, B.: Osnove proračuna i oblikovanja konstrukcijskih elemenata, Tehnički fakultet Rijeka, 1998.		

	JELASKA, D.: Elementi strojeva, I. dio, Sveučilište u Splitu, 2007.		
	KULENOVIĆ, Z.: Elementi brodskih strojeva i konstrukcija, Pomorski fakultet, Split, 2012.		
	OPALIĆ, M., KLJAJIN, M., SEBASTIJANOVIĆ, S.: Tehničko crtanje, Sveučilišni udžbenik, Zagreb/Slavonski Brod, 2002.		
	JERČIĆ, I.: Zavareni spojevi - Podloge za konstrukcijske vježbe (interna skripta), Centar za stručne studije, Split, 2005.		
	JERČIĆ, I.: Elastični vijčani spoj - Podloge za konstrukcijske vježbe (interna skripta), Veleučilište u Splitu, Split, 2001.		
Dopunska literatura	1. WITTEL, H.; MUHS, D.; JANNASCH, D.; VOßIEK, J.: Roloff /Matek Maschinenelemente-Normung, Berechnung, Gestaltung-Lehrbuch (21. Auflage), Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2013. 2. BUDYNAS, R.; NISBETT, K.: Shigley's Mechanical Engineering Design (8th edition), McGraw-Hill, New York, 2006. 3. NIEMANN, G.; WINTER, H.; HÖHN, B.-R.: Maschinenelemente - Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen (4. bearbeitete Auflage), Springer-Verlag, Berlin, 2005.		
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.		