

NAZIV PREDMETA	LAKE KONSTRUKCIJE						
Kod	DST021	Godina studija	2.				
Nositelj/i predmeta	Vladimir Vetma, predavač	Bodovna vrijednost (ECTS)	6				
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	T	
			30	15	15		
Status predmeta	Obvezan - temeljni predmet	Postotak primjene e-učenja					
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none"> Izbor materijala za različite metalne konstrukcije, uvažavajući pogonska opterećenja te uvjete rada. Analiza naprezanja i krutosti elemenata lakih konstrukcija. Dimenzioniranje lakih konstrukcija sa stajališta čvrstoće i krutosti. Tehnologija izrade lakih konstrukcija. Proračunavanje elemenata veza lakih konstrukcija. 						
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"> Izabrati materijal lake konstrukcije uvažavajući pogonska opterećenja, uvjete rada, ekonomske i ekološke aspekte. Odrediti naprezanja i pomake u elementima lakih konstrukcija (tankostijeni štapovi zatvorenog i otvorenog poprečnog presjeka, kasetni profili, sendvič elementi). Koncipirati laku konstrukciju za različita područja primjene. Projektirati elemente veza (spajanja) elemenata lakih konstrukcija. Odabrati odgovarajuću proizvodnu tehnologiju lake konstrukcije. 						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema			
	1.	2	Predavanja	Lake konstrukcije u tehnici. Tehnički, ekonomski i ekološki aspekti.			
		1	Auditorne vježbe	Odnos težina elemenata lakih konstrukcija izrađenih od čelika i aluminijskih legura, a sa stajališta čvrstoće, krutosti i elastične stabilnosti.			
		1	Seminari	1. seminarski rad: Projekt lakog nosača.			
	2.	2	Predavanja	Troškovi u životnom vijeku lake konstrukcije.			
		1	Auditorne vježbe	Odnos težina elemenata lakih konstrukcija izrađenih od čelika i aluminijskih legura, a sa stajališta čvrstoće, krutosti i elastične stabilnosti.			
		1	Seminari	1. seminarski rad			
	3.	2	Predavanja	Konstrukcijska ograničenja i uvjeti koji se postavljaju na laku konstrukciju. Faze razvoja lakih konstrukcija (koncept, dimenzioniranje, optimiranje, izrada prototipa i ispitivanje).			

		1	Auditorne vježbe	Primjer određivanja troškova razvoja, izrade te eksploatacije lake konstrukcije.
		1	Seminari	1. seminarski rad
	4.	2	Predavanja	Materijali za lake konstrukcije: čelici, visokočvrsti čelici, aluminijske slitine, sinteraluminij, aluminijske pjene, magnezijske slitine, titanove slitine, umjetni materijali.
				1
		1	Seminari	1. seminarski rad
	5.	2	Predavanja	Kompozitni materijal. Kompozitni materijali s vlaknima. Umjetna, staklena, grafitna i aramidna vlakna. Metalne matice ojačane vlaknima. Mehanička svojstva i čvrstoća kompozitnih materijala.
				1
		1	Seminari	1. seminarski rad
	6.	2	Predavanja	Oblikovanje lakih konstrukcija. Osnovna pravila oblikovanja s primjerima.
				1
		1	Seminari	1. seminarski rad
	7.	2	Predavanja	Teorijske osnove proračuna lakih konstrukcija. Elementi lakih konstrukcija: štap, greda, tanka ploča, ljuska.
				1
		1	Seminari	2. seminarski rad: Projekt lake rešetkaste konstrukcije.
	8.	2	Predavanja	Tankostijeni štapovi - profili. Savijanje silama. Točka smicanja. Konstrukcijska rješenja. Zatvoreni simetrični i nesimetrični profili.
				1
		1	Seminari	2. seminarski rad
	9.	2	Predavanja	Uvijanje profila zatvorenog i otvorenog poprečnog presjeka. Složeni presjeci.
				1
		1	Seminari	2. seminarski rad
10.	2	Predavanja	Naprezanje u profilima učestalih oblika. Savijanje profila otvorenog presjeka. Karakteristike presjeka. Kasetni profili. Sendvič elementi. Homogena i sačasta jezgra.	

		1	Auditorne vježbe	Analiza naprežanja profila složenog poprečnog presjeka.		
		1	Seminari	2. seminarski rad		
	11.	2	Predavanja	Elastična stabilnost štapova i greda. Izvijanje, izbočavanje, lokalni gubitak stabilnosti.		
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje numeričkih primjera elastične stabilnosti.		
		1	Seminari	2. seminarski rad		
	12.	2	Predavanja	Tehnike spajanja elemenata lakih konstrukcija. Zakovani spojevi. Spojevi ostvareni plastičnim deformiranjem.		
		1	Auditorne vježbe	Proračun spojeva lakih konstrukcija.		
		1	Seminari	2. seminarski rad		
	13.	2	Predavanja	Zavarivani spojevi lakih konstrukcija. Pogonska čvrstoća. Lemljenje.		
		1	Auditorne vježbe	Proračun zavarenih i lemljenih spojeva lakih konstrukcija.		
		1	Seminari	2. seminarski rad		
	14.	2	Predavanja	Stručni posjet objektu projektiranom principom lake konstrukcije.		
		1	Auditorne vježbe	Upoznavanje s projektnom dokumentacijom lake konstrukcije.		
		1	Seminari	Upoznavanje s projektnom dokumentacijom lake konstrukcije.		
	15.	2	Predavanja	Stručni posjet tvornici lakih metala.		
1		Auditorne vježbe	Stručni posjet tvornice lakih metala.			
1		Seminari	Stručni posjet tvornice lakih metala.			
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 type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava			<input 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 seminarskih radova. 					
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	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Demonstracijske vježbe	
	Esej		Seminarski rad	3	Samostalno učenje	1
	Kolokviji		Usmeni ispit		Konzultacije i završni ispit	
	Pisani 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 na nastavi</i>	50 - 100	10
	<i>Izrada seminarskih radova</i>	50 - 100	70
	<i>Usmeni ispit</i>	50-100	20
	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 (%)
	<i>Nazočnost na nastavi</i>	50 - 100	10
	<i>Izrada seminarskih radova</i>	50 - 100	70
	<i>Usmeni ispit</i>	50-100	20
	Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
	<i>Nazočnost na nastavi</i>	50 - 100	10
	<i>Izrada seminarskih radova</i>	50 - 100	70
	<i>Usmeni ispit</i>	50-100	20
	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%	<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)	
Student koji pohađa nastavu, preda obavezne seminarske radove i na usmenom ispitu ostvari najmanje 50% točnih odgovora položio je predmet Lake konstrukcije.			

	U posljednjem terminu (četvrti put) usmeni ispit se polaže pred tročlanim ispitnim povjerenstvom		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Grupa autora: Nastavni materijal pripremljen za nastavu kolegija.		Moodle sustav za podršku nastavi
Dopunska literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bernd Klein: Leichtbau-Konstruktion: Berechnungsgrundlagen und Gestaltung, Springer Vieweg, 2013. 2. Hans Peter Degischer: Leichtbau, Wiley-VCH Verlag, Weinheim 2009. 3. Frank Hennig: Handbuch Leichtbau, Methoden, Werkstoffe, Fertigung, Hanser Verlag, 2011. 4. Group authors: Advanced materials in automotive engineering, Woodhead Publishing Limited, 2012. 		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> • Seminarski radovi Usmeni 		
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.		