

NAZIV PREDMETA	LAKE KONSTRUKCIJE					
Kod	DST021	Godina studija	2.			
Nositelj/i predmeta	Vladimir Vetma, viši pred.	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)	<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	<p><u>1. tjedan</u></p> <p><i>Predavanja (2 sata)</i> Lake konstrukcije u tehnici. Tehnički, ekonomski i ekološki aspekti.</p> <p><i>Vježbe (1 sat)</i> Odnos težina elemenata lakih konstrukcija izrađenih od čelika i aluminijskih legura, a sa stajališta čvrstoće, krutosti i elastične stabilnosti.</p> <p><i>Seminar (1 sat)</i> 1. seminarski rad: Projekt lakog nosača.</p> <p><u>2. tjedan</u></p> <p><i>Predavanja (2 sata)</i> Troškovi u životnom vijeku lake konstrukcije.</p> <p><i>Vježbe (1 sat)</i> Odnos težina elemenata lakih konstrukcija izrađenih od čelika i aluminijskih legura, a sa stajališta čvrstoće, krutosti i elastične stabilnosti.</p> <p><i>Seminar (1 sat)</i> 1. seminarski rad</p>					

3. tjedan

Predavanja (2 sata)

Konstruktivna ograničenja i uvjeti koji se postavljaju na laku konstrukciju. Faze razvoja lakih konstrukcija (koncept, dimenzioniranje, optimiranje, izrada prototipa i ispitivanje).

Vježbe (1 sat)

Primjer određivanja troškova razvoja, izrade te eksploatacije lake konstrukcije.

Seminar (1 sat)

1. seminarski rad

4. tjedan

Predavanja (2 sata)

Materijali za lake konstrukcije: čelici, visokočvrsti čelici, aluminijske slitine, sinteraluminij, aluminijske pjene, magnezijske slitine, titanove slitine, umjetni materijali.

Vježbe (1 sat)

Izbor materijala lakih konstrukcija.

Seminar (1 sat)

1. seminarski rad

5. tjedan

Predavanja (2 sata)

Kompozitni materijal. Kompozitni materijali s vlaknima. Umjetna, staklena, grafitna i aramidna vlakna. Metalne matice ojačane vlaknima. Mehanička svojstva i čvrstoća kompozitnih materijala.

Vježbe (1 sat)

Primjeri primjene kompozitnih materijala.

Seminar (1 sat)

1. seminarski rad

6. tjedan

Predavanja (2 sata)

Oblikovanje lakih konstrukcija. Osnovna pravila oblikovanja s primjerima.

Vježbe (1 sat)

Primjeri ispravnog oblikovanja lakih konstrukcija.

Seminar (1 sat)

1. seminarski rad

7. tjedan

Predavanja (2 sata)

Teorijske osnove proračuna lakih konstrukcija. Elementi lakih konstrukcija: štap, greda, tanka ploča, ljuska.

Vježbe (1 sat)

Proračun momenata savijanja i naprezanja ploča.

Seminar (1 sat)

2. seminarski rad: Projekt lake rešetkaste konstrukcije.

8. tjedan

Predavanja (2 sata)

Tankostijeni štapovi - profili. Savijanje silama. Točka smicanja. Konstrukcijska rješenja. Zatvoreni simetrični i nesimetrični profili.

Vježbe (1 sat)

Proračun savijanja tankostijenih profila.

Seminar (1 sat)

2. seminarski rad

9. tjedan

Predavanja (2 sata)

Uvijanje profila zatvorenog i otvorenog poprečnog presjeka. Složeni presjeci.

Vježbe (1 sat)

Izračunavanje normalnog naprezanja pri uvijanju konzolnog štapa otvorenog tankostjenog presjeka opterećenog momentom na slobodnom kraju.

Seminar (1 sat)

2. seminarski rad

10. tjedan

Predavanja (2 sata)

Naprezanje u profilima učestalih oblika. Savijanje profila otvorenog presjeka. Karakteristike presjeka. Kasetni profili. Sendvič elementi. Homogena i sačasta jezgra.

Vježbe (1 sat)

Analiza naprezanja profila složenog poprečnog presjeka.

Seminar (1 sat)

2. seminarski rad

11. tjedan

Predavanja (2 sata)

Elastična stabilnost štapova i greda. Izvijanje, izbočavanje, lokalni gubitak stabilnosti.

Vježbe (1 sat)

Rješavanje numeričkih primjera elastične stabilnosti.

Seminar (1 sat)

2. seminarski rad

12. tjedan

Predavanja (2 sata)

Tehnike spajanja elemenata lakih konstrukcija. Zakovani spojevi. Spojevi ostvareni plastičnim deformiranjem.

Vježbe (1 sat)

Proračun spojeva lakih konstrukcija.

Seminar (1 sat)

2. seminarski rad

	<p><u>13. tjedan</u></p> <p><i>Predavanja (2 sata)</i> Zavarivani spojevi lakih konstrukcija. Pogonska čvrstoća. Lemljenje. <i>Vježbe (1 sat)</i> Proračun zavarenih i lemljenih spojeva lakih konstrukcija. <i>Seminar (1 sat)</i> 2. seminarski rad</p> <p><u>14. tjedan</u></p> <p><i>Predavanja (2 sata)</i> Stručni posjet objektu projektiranom principom lake konstrukcije. <i>Vježbe (1 sat)</i> Upoznavanje s projektnom dokumentacijom lake konstrukcije. <i>Seminar (1 sat)</i> Upoznavanje s projektnom dokumentacijom lake konstrukcije.</p> <p><u>15. tjedan</u></p> <p><i>Predavanja (2 sata)</i> Stručni posjet tvornici lakih metala. <i>Vježbe (1 sat)</i> Stručni posjet tvornice lakih metala. <i>Seminar (1 sat)</i> Stručni posjet tvornice lakih metala. Predaja i prezentacija seminarskih radova.</p>					
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line 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 (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	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	
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<p>Ocjena se formira na temelju: nazočnosti na nastavi, rezultata pozitivno ocjenjenih seminarskih radova i rezultata ispita, a prema sljedećem izrazu:</p> $Ocjena(\%) = k_1 \cdot A_1 + k_2 \cdot A_2 + k_3 \cdot A_3,$					

	<p>gdje je:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nazočnost na nastavi: $k_1 = 0,1$; $A_1 = 50 - 100 \%$, • seminarski rad: $k_2 = 0,7$; $A_2 = 50 - 100 \%$, • ispit: $k_3 = 0,2$; $A_3 = 50 - 100 \%$. <p>Napomena: $k_1 + k_2 + k_3 = 1$</p> <p>ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><u>Postotak</u></th> <th><u>Kriterij</u></th> <th><u>Ocjena</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>od 50% do 62,4%</td> <td>zadovoljava minimalne kriterije</td> <td>dovoljan (2)</td> </tr> <tr> <td>od 62,5% do 74,9%</td> <td>prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima</td> <td>dobar (3)</td> </tr> <tr> <td>od 75% do 87,4%</td> <td>iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom</td> <td>vrlo dobar (4)</td> </tr> <tr> <td>od 87,5% do 100%</td> <td>izniman uspjeh</td> <td>izvrstan (5)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Student koji pohađa nastavu, preda obavezne seminarske radove i na ispitu ostvari najmanje 50% točnih odgovora položio je predmet Lake konstrukcije.</p> <p>U posljednjem terminu (četvrti put) usmeni ispit se polaže pred tročlanim ispitnim povjerenstvom.</p>			<u>Postotak</u>	<u>Kriterij</u>	<u>Ocjena</u>	od 50% do 62,4%	zadovoljava minimalne kriterije	dovoljan (2)	od 62,5% do 74,9%	prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima	dobar (3)	od 75% do 87,4%	iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom	vrlo dobar (4)	od 87,5% do 100%	izniman uspjeh	izvrstan (5)
<u>Postotak</u>	<u>Kriterij</u>	<u>Ocjena</u>																
od 50% do 62,4%	zadovoljava minimalne kriterije	dovoljan (2)																
od 62,5% do 74,9%	prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima	dobar (3)																
od 75% do 87,4%	iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom	vrlo dobar (4)																
od 87,5% do 100%	izniman uspjeh	izvrstan (5)																
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: Berechnungs Grundlagen 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 • Ispit 																	
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.																	