

NAZIV PREDMETA		METALNE KONSTRUKCIJE					
Kod	SKS044	Godina studija	3.				
Nositelj/i predmeta	Vladimir Vetma, pred.	Bodovna vrijednost (ECTS)	6				
Suradnici	-	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T	
			30	15	15		
Status predmeta	Izborni predmet	Postotak primjene e-učenja	20 %				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	<p>Ovladati znanjima potrebnim za razumijevanje funkcije i uvjeta rada različitih metalnih konstrukcija.</p> <ul style="list-style-type: none"> Osposobiti studenta za ispravan izbor materijala metalne konstrukcije s aspekta funkcije, opterećenja, uvjeta eksploatacije te tehnologije izrade. Usvojiti znanja potrebna za dimenzioniranje i oblikovanje, te provjeru nosivosti i vijeka trajanja osnovnih elemenata metalnih konstrukcija. Osposobiti se za konstruiranje jednostavnijih metalnih konstrukcija uzimajući u obzir odgovarajuće norme, opterećenja, svojstva materijala, uvjete eksploatacije i tehnologiju izrade. 						
Uvjeti za opis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	<p>Uvjeti za opis: nema</p> <p>Ulazne kompetencije: potrebna temeljna znanja o materijalima, proizvodnim postupcima te nauci o čvrstoći.</p>						
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"> Definirati temeljne pojmove, veličine i zakonitosti iz područja metalnih konstrukcija temeljem znanja iz tehničke mehanike, nauke o čvrstoći i tehničkih materijala. Izbrati materijal za metalnu konstrukciju s aspekta funkcije, opterećenja, uvjeta eksploatacije te tehnologije izrade; Primijeniti postupke za određivanje sigurnosti i pouzdanosti konstrukcija; Odrediti nosivost pojedinih elemenata konstrukcije s aspekta čvrstoće, krutosti, elastične stabilnosti te vijeka trajanja; Koristiti norme koje definiraju pojedine aspekte metalnih konstrukcija; Oblikovati i proračunati, prema propisima, vijčane i zavarene spojeve elemenata metalnih konstrukcija; Propisati antikorozivnu zaštitu metalnih konstrukcija u različitom radnom okruženju; Izraditi i prezentirati tehničku dokumentaciju potrebnu za izradu jednostavnijih metalnih konstrukcija temeljem proračuna i izborom odgovarajuće tehnologije izrade. 						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema			
	1.	2	Predavanja	Uvod: Područja primjene metalnih konstrukcija. Konstrukcijski materijali. Čelici za metalne konstrukcije. Ugljični i legirani čelici. Visokočvrsti čelici. Nehrđajući čelici.			
		1	Vježbe	Dimenzioniranje elemenata konstrukcija od različitih materijala sa stajališta jednake čvrstoće, krutosti, stabilnosti.			
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija - preuzimanje projektnog zadatka.			

	2.	2	Predavanja	Aluminij i aluminijske slitine. Toplinska obrada aluminija. Titan i titanove slitine. Odnosi svojstava i cijena.
		1	Vježbe	Rešetkasta konstrukcija. Uvodna objašnjenja. Izbor tipa rešetke.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.
	3.	2	Predavanja	Svojstva materijala za metalne konstrukcije. Tvrdoća. σ ϵ dijagram. Očvršćivanje. Žilavost. Puzanje. Utjecaj temperature na svojstva materijala.
		1	Vježbe	Proračun sila u štapovima rešetkaste konstrukcije za različita opterećenja.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.
	4.	2	Predavanja	Čvrstoća materijala pri promjenljivom naprezanju - umor materijala. Periodički promjenljiva naprezanja, spektar naprezanja. Wohlerov dijagram. Dinamička čvrstoća materijala. Teorije akumulacije oštećenja.
		1	Vježbe	Elementi rešetkaste konstrukcije.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.
	5.	2	Predavanja	Dinamička čvrstoća elemenata konstrukcije i konstrukcijskih detalja.
		1	Vježbe	Proračun čvrstoće dinamički opterećene konstrukcije. Čvrstoća konstrukcijskih detalja.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.
	6.	2	Predavanja	Čelici i aluminijske slitine za nosive konstrukcije. Standardi. Dokazi kvalitete materijala. Poluproizvodi, profili, cijevi, limovi, ploče, čelična užad.
		1	Vježbe	Analiza opterećenja, kombinacije opterećenja konstrukcije.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.
	7.	2	Predavanja	Opterećenja - akcije na konstrukciju. Vrste opterećenja: stalna, povremena, izuzetna. Kombinacije opterećenja. Sigurnost i pouzdanost konstrukcija: deterministički i probabilistički pristup.
		1	Vježbe	Opterećenja konstrukcija. Kombinacije opterećenja.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.
	8.	2	Predavanja	Dimenzioniranje elemenata konstrukcija. Složena opterećenja. Koso savijanje. Teorije čvrstoće. Stablnost. Izvijanje tlačnih elemenata.
		1	Vježbe	Dimenzioniranje elemenata rešetkaste konstrukcije.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.

	9.	2	Predavanja	Elasto-plastična analiza. Plastični zglob i plastični moment otpora. Granična nosivost konstrukcija.
		1	Vježbe	Proračun granične nosivosti konstrukcije. Metoda graničnog konstruiranja.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.
	10.	2	Predavanja	Tankostijeni profili otvorenog i zatvorenog simetričnog i nesimetričnog presjeka. Savijanje i uvijanje.
		1	Vježbe	Konstruktivsko rješenje spojeva rešetkaste konstrukcije.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.
	11.	2	Predavanja	Elementi za spajanje - spojevi. Vijci za metalne konstrukcije. Projektiranje vijčanih spojeva. Zakovani spojevi.
		1	Vježbe	Proračun vijčanih spojeva konstrukcija.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.
	12.	2	Predavanja	Zavarivanje. Postupci zavarivanja. Točkasto zavarivanje. Kvaliteta zavara. Proračun zavara. Kontrola kvalitete zavara. Lijepljeni spojevi.
		1	Vježbe	Proračun zavarenih spojeva konstrukcija.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.
	13.	2	Predavanja	Konstruktivsko oblikovanje. Posuda pod tlakom. Kućišta. Postolja. Nosive konstrukcije vozila. Dodaci za strojnu obradu. Okviri. Rešetkasti nosači. Konstrukcijsko oblikovanje čvorova. Prostorne rešetkaste konstrukcije.
		1	Vježbe	Proračun vijčanih, zavarenih i lijepljenih spojeva.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.
	14.	2	Predavanja	Industrijski objekti - konstrukcije proizvodnih hala. Kranske staze. Konstrukcijska rješenja.
		1	Vježbe	Proračun jednostavne metalne konstrukcije.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija.
	15.	2	Predavanja	Korozija i zaštita od korozije. Katodna zaštita. Pocičavanje, bojanje, elektrolitičke prevlake.
		1	Vježbe	Proračun jednostavne metalne konstrukcije.
		1	Seminari	Jednostavna metalna konstrukcija - predaja - prezentacija seminarskog rada.
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 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"/> (ostalo upisati)

Obveze studenata						
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		Samostalno učenje	0.5
	Esej		Seminarski rad	2	Laboratorijske vježbe	
	Kolokviji	1.5	Usmeni ispit		(Ostalo upisati)	
	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 (predavanja)</i>			70 - 100	10	
	<i>Nazočnost i aktivnost na nastavi (vježbe)</i>			70 - 100	10	
	<i>Seminarski rad</i>			50 - 100	40	
	<i>Prvi kolokvij</i>			50 - 100	20	
	<i>Drugi kolokvij</i>			50 - 100	20	
	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	60	
	<i>Seminarski rad</i>			50 - 100	40	
	Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)			Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)	
	<i>Pisani ispit</i>			50 - 100	60	
	<i>Seminarski rad</i>			50 - 100	40	
	OCJENJIVANJE					
	Konačna ocjena se formira temeljem svih pokazatelja koji opisuju razinu studentskih aktivnosti prema relaciji:					
	$Ocjena (\%) = \sum_{i=1}^n k_i A_i ,$					
	gdje je:					
	k_i - težinski koeficijent za pojedinu aktivnost,					
	A_i - postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost,					
n - ukupan broj aktivnosti.						
Metalne konstrukcije - konačna ocjena za studente:						
$Ocjena (\%) = k_1 \cdot A_1 + k_2 \cdot A_2 + k_3 \cdot A_3 + k_4 \cdot A_4 + k_5 \cdot A_5 ,$						

gdje je:

- nazočnost na nastavi - predavanja: $k_1 = 0,1$; $A_1 = 70 - 100 \%$,
- nazočnost na nastavi - vježbe: $k_2 = 0,1$; $A_2 = 70 - 100 \%$,
- seminarski rad: $k_3 = 0,4$; $A_3 = 50 - 100 \%$,
- kolokviji: $k_4 = k_5 = 0,2$; $A_{4,5} = 50 - 100 \%$.

Napomena: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5 = 1$.

Konačna ocjena se u trećem i četvrtom ispitnom terminu formira temeljem izraza:

$$\text{Ocjena (\%)} = 0,4 \cdot A_3 + 0,6 \cdot A_6,$$

gdje je:

- postignuti uspjeh seminarskim radom: $A_3 = 50 - 100 \%$.
- postignut uspjeh na pismenom ispitu: $A_6 = 50 - 100 \%$.

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)

KOLOKVIJI

Kolokviji su pismeni, a održavaju se nakon što su na predavanjima i vježbama obrađene određene cjeline gradiva. Predviđena su dva kolokvija koja sadržavaju ukupno gradivo kolegija. Za pozitivnu ocjenu kolokvija potrebno je ostvariti najmanje 50% točnih odgovora. Student koji pozitivno riješi oba kolokvija, pohađa nastavu i preda obavezni seminarski rad položio je predmet Metalne konstrukcije.

Studenti koji nisu položili kolokvije u prvom i drugom ispitnom terminu polažu pismeni ispit.

U dva termina jesenskog ispitnog roka student polaže pismeni ispit koji obuhvaća cjelokupno gradivo predmeta. U posljednjem terminu (četvrti put) ispit se polaže pred tročlanim ispitnim povjerenstvom.

	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	1. Vetma, V.: Metalne konstrukcije, podloge za predavanja i vježbe, Split, 2019/2020.		Moodle sustav za podršku nastavi
	2. Alfirević, I.: Nauka o čvrstoći I, II, Golden marketing, Zagreb, 1999.		

	3. Androić, Dujmović, Džeba: Metalne konstrukcije 1,2,3, IGH Zagreb, Zagreb, 1994.		
Dopunska literatura	1. Vukov, A: Uvod u metalne konstrukcije, Splitsko sveučilište, Split 1988. 2. Klein, B.: Leichtbau - Konstruktion, Vieweg-Teubner, Wiesbaden, 2009. 3. EUROCODE 1,3,9		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Seminarski rad Kolokviji Pismeni ispit		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	Nastavni materijali za studente (podloge za predavanja i vježbe, riješeni primjeri,...), listovi predmeta, evidencija nastave, detaljni izvedbeni program predmeta, tekuće obavijesti i sve druge informacije dostupne su studentima na MOODLE-u.		