

NAZIV PREDMETA		METALNE KONSTRUKCIJE				
Kod	SKS044	Godina studija	3.			
Nositelji 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ovladati znanjima potrebnim za razumijevanje funkcije i uvjeta rada različitih metalnih konstrukcija.</li> <li>Osposobiti studenta za ispravan izbor materijala metalne konstrukcije s aspekta funkcije, opterećenja, uvjeta eksploatacije te tehnologije izrade.</li> <li>Usvojiti znanja potrebna za dimenzioniranje i oblikovanje, te provjeru nosivosti i vijeka trajanja osnovnih elemenata metalnih konstrukcija.</li> <li>Osposobiti se za konstruiranje jednostavnijih metalnih konstrukcija uzimajući u obzir odgovarajuće norme, opterećenja, svojstva materijala, uvjete eksploatacije i tehnologiju izrade.</li> </ul>					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Uvjeti za upis: nema Ulazne kompetencije: potrebna temeljna znanja o materijalima, proizvodnim postupcima te nauci o čvrstoći.					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Student će biti u stanju: <ol style="list-style-type: none"> <li>Definirati temeljne pojmove, veličine i zakonitosti iz područja metalnih konstrukcija temeljem znanja iz tehničke mehanike, nauke o čvrstoći i tehničkih materijala;</li> <li>Izbrati materijal za metalnu konstrukciju s aspekta funkcije, opterećenja, uvjeta eksploatacije te tehnologije izrade;</li> <li>Primijeniti postupke za određivanje sigurnosti i pouzdanosti konstrukcija;</li> <li>Odrediti nosivost pojedinih elemenata konstrukcije s aspekta čvrstoće, krutosti, elastične stabilnosti te vijeka trajanja;</li> <li>Koristiti norme koje definiraju pojedine aspekte metalnih konstrukcija;</li> <li>Oblikovati i proračunati, prema propisima, vijčane i zavarene spojeve elemenata metalnih konstrukcija;</li> <li>Propisati antikorozivnu zaštitu metalnih konstrukcija u različitom radnom okruženju;</li> <li>Izraditi i prezentirati tehničku dokumentaciju potrebnu za izradu jednostavnijih metalnih konstrukcija temeljem proračuna i izborom odgovarajuće tehnologije izrade.</li> </ol>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<p><u>1. tjedan</u></p> <p><i>Predavanja (2 sata)</i>  Uvod: Područja primjene metalnih konstrukcija. Konstrukcijski materijali. Čelici za metalne konstrukcije. Ugljični i legirani čelici. Visokočvrsti čelici. Nehrđajući čelici.</p> <p><i>Vježbe (1 sat)</i>  Dimenzioniranje elemenata konstrukcija od različitih materijala sa stajališta jednake čvrstoće, krutosti, stabilnosti.</p> <p><i>Seminar (1 sat)</i>  Jednostavna metalna konstrukcija - preuzimanje projektnog zadatka.</p>					

## 2. tjedan

### *Predavanja (2 sata)*

Aluminij i aluminijske slitine. Toplinska obrada aluminija. Titan i titanove slitine. Odnosi svojstava i cijena.

### *Vježbe (1 sat)*

Rešetkasta konstrukcija.

Uvodna objašnjenja. Izbor tipa rešetke.

### *Seminar (1 sat)*

Jednostavna metalna konstrukcija.

## 3. tjedan

### *Predavanja (2 sata)*

Svojstva materijala za metalne konstrukcije. Tvrdća.  $\sigma, \epsilon$  dijagram. Očvršćivanje. Žilavost. Puzanje. Utjecaj temperature na svojstva materijala.

### *Vježbe (1 sat)*

Proračun sila u štapovima rešetkaste konstrukcije za različita opterećenja.

### *Seminar (1 sat)*

Jednostavna metalna konstrukcija.

## 4. tjedan

### *Predavanja (2 sata)*

Čvrstoća materijala pri promjenljivom naprezanju - umor materijala. Periodički promjenljiva naprezanja, spektar naprezanja. Wohlerov dijagram. Dinamička čvrstoća materijala. Teorije akumulacije oštećenja.

### *Vježbe (1 sat)*

Elementi rešetkaste konstrukcije.

### *Seminar (1 sat)*

Jednostavna metalna konstrukcija.

## 5. tjedan

### *Predavanja (2 sata)*

Dinamička čvrstoća elemenata konstrukcije i konstrukcijskih detalja.

### *Vježbe (1 sat)*

Proračun čvrstoće dinamički opterećene konstrukcije. Čvrstoća konstrukcijskih detalja.

### *Seminar (1 sat)*

Jednostavna metalna konstrukcija.

## 6. tjedan

### *Predavanja (2 sata)*

Čelici i aluminijske slitine za nosive konstrukcije. Standardi. Dokazi kvalitete materijala. Poluproizvodi, profili, cijevi, limovi, ploče, čelična užad.

### *Vježbe (1 sat)*

Analiza opterećenja, kombinacije opterećenja konstrukcije.

### *Seminar (1 sat)*

Jednostavna metalna konstrukcija.

## 7. tjedan

### *Predavanja (2 sata)*

Opterećenja - akcije na konstrukciju. Vrste opterećenja: stalna, povremena, izuzetna. Kombinacije opterećenja.

Sigurnost i pouzdanost konstrukcija: deterministički i probabilistički pristup.

*Vježbe (1 sat)*  
Opterećenja konstrukcija. Kombinacije opterećenja.  
*Seminar (1 sat)*  
Jednostavna metalna konstrukcija.

8. tjedan

*Predavanja (2 sata)*  
Dimenzioniranje elemenata konstrukcija. Složena opterećenja. Koso savijanje. Teorije čvrstoće. Stabilnost. Izvijanje tlačnih elemenata.

*Vježbe (1 sat)*  
Dimenzioniranje elemenata rešetkaste konstrukcije.  
*Seminar (1 sat)*  
Jednostavna metalna konstrukcija.

9. tjedan

*Predavanja (2 sata)*  
Elasto-plastična analiza. Plastični zglob i plastični moment otpora. Granična nosivost konstrukcija.

*Vježbe (1 sat)*  
Proračun granične nosivosti konstrukcije. Metoda graničnog konstruiranja.  
*Seminar (1 sat)*  
Jednostavna metalna konstrukcija.

10. tjedan

*Predavanja (2 sata)*  
Tankostijeni profili otvorenog i zatvorenog simetričnog i nesimetričnog presjeka. Savijanje i uvijanje.

*Vježbe (1 sat)*  
Konstrukcijsko rješenje spojeva rešetkaste konstrukcije.  
*Seminar (1 sat)*  
Jednostavna metalna konstrukcija.

11. tjedan

*Predavanja (2 sata)*  
Elementi za spajanje - spojevi. Vijci za metalne konstrukcije. Projektiranje vijčanih spojeva. Zakovani spojevi.

*Vježbe (1 sat)*  
Proračun vijčanih spojeva konstrukcija.  
*Seminar (1 sat)*  
Jednostavna metalna konstrukcija.

12. tjedan

*Predavanja (2 sata)*  
Zavarivanje. Postupci zavarivanja. Točkasto zavarivanje. Kvaliteta zavara. Proračun zavara. Kontrola kvalitete zavara. Lijepljeni spojevi.

*Vježbe (1 sat)*  
Proračun zavarenih spojeva konstrukcija.  
*Seminar (1 sat)*  
Jednostavna metalna konstrukcija.

	<p><u>13. tjedan</u>  <i>Predavanja (2 sata)</i>  Konstrukcijsko oblikovanje. Posuda pod tlakom. Kućišta. Postolja. Nosive konstrukcije vozila. Dodaci za strojnu obradu. Okviri. Rešetkasti nosači. Konstrukcijsko oblikovanje čvorova. Prostorne rešetkaste konstrukcije.</p> <p><i>Vježbe (1 sat)</i>  Proračun vijčanih, zavarenih i lijepljenih spojeva.</p> <p><i>Seminar (1 sat)</i>  Jednostavna metalna konstrukcija.</p> <p><u>14. tjedan</u>  <i>Predavanja (2 sata)</i>  Industrijski objekti - konstrukcije proizvodnih hala. Kranske staze. Konstrukcijska rješenja.</p> <p><i>Vježbe (1 sat)</i>  Proračun jednostavne metalne konstrukcije.</p> <p><i>Seminar (1 sat)</i>  Jednostavna metalna konstrukcija.</p> <p><u>15. tjedan</u>  <i>Predavanja (2 sata)</i>  Korozija i zaštita od korozije. Katodna zaštita. Pocinčavanje, bojanje, elektrolitičke prevlake.</p> <p><i>Vježbe (1 sat)</i>  Proračun jednostavne metalne konstrukcije.</p> <p><i>Seminar (1 sat)</i>  Jednostavna metalna konstrukcija - predaja - prezentacija seminarskog rada.</p>																							
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	2																		
	Esej		Seminarski rad	2	Laboratorijske vježbe																			
	Kolokviji		Usmeni ispit		(Ostalo upisati)																			
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)																			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	KONTINUIRANA PROCJENA <table data-bbox="451 1787 1449 2033"> <thead> <tr> <th>Pokazatelji kontinuirane provjere</th> <th>Uspješnost <math>A_i</math> (%)</th> <th>Udjel u ocjeni <math>k_i</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nazočnost i aktivnost na nastavi (predavanja)</td> <td>70 – 100</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Nazočnost i aktivnost na nastavi (vježbe)</td> <td>70 – 100</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Seminarski rad</td> <td>50 – 100</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Prvi kolokvij</td> <td>50 – 100</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Drugi kolokvij</td> <td>50 – 100</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>						Pokazatelji kontinuirane provjere	Uspješnost $A_i$ (%)	Udjel u ocjeni $k_i$ (%)	Nazočnost i aktivnost na nastavi (predavanja)	70 – 100	10	Nazočnost i aktivnost na nastavi (vježbe)	70 – 100	10	Seminarski rad	50 – 100	40	Prvi kolokvij	50 – 100	20	Drugi kolokvij	50 – 100	20
Pokazatelji kontinuirane provjere	Uspješnost $A_i$ (%)	Udjel u ocjeni $k_i$ (%)																						
Nazočnost i aktivnost na nastavi (predavanja)	70 – 100	10																						
Nazočnost i aktivnost na nastavi (vježbe)	70 – 100	10																						
Seminarski rad	50 – 100	40																						
Prvi kolokvij	50 – 100	20																						
Drugi kolokvij	50 – 100	20																						

## OCJENJIVANJE

Konačna ocjena se formira temeljem svih pokazatelja koji opisuju razinu studentskih aktivnosti prema relaciji:

$$Ocjena (\%) = \sum_{i=1}^n k_i \cdot A_i,$$

gdje je:

- $k_i$  - težinski koeficijent za pojedinu aktivnost,
- $A_i$  - postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost,
- $n$  - ukupan broj aktivnosti.

Konačna ocjena za studente koji su pozitivno riješili oba dva kolokvija:

$$Ocjena (\%) = k_1 \cdot A_1 + k_2 \cdot A_2 + k_3 \cdot A_3 + k_4 \cdot A_4 + k_5 \cdot A_5,$$

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 na ispitnim rokovima formira se temeljem izraza:

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

gdje je:

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

## ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE

<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)

## KOLOKVIJI I ISPITI

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 obvezni seminarski rad položio je predmet Metalne konstrukcije i na prvom ispitnom terminu ispita upisuje mu se ocjena u indeks. Identitet student dokazuje indexom ili osobnom iskaznicom.

Studenti koji nisu položili kolokvije polažu ispit koji obuhvaća cjelokupno gradivo predmeta u ispitnim terminima. 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 dio ispita Usmeni dio ispita		
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.		