


Sveučilište u Rijeci	 Sveučilište u Rijeci Građevinski fakultet		
Građevinski fakultet			
Studij	DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ		
Semestar	Ljetni ak.god. 2021./2022.		
IZVEDBENI NASTAVNI PLAN ZA PREDMET	DRVENE KONSTRUKCIJE		
Broj ECTS-a	6,0		
Broj sati aktivne nastave	P	V	S
	45	30 (5/AV + 21/PV + 4/K)	0
Nositelj kolegija	Prof.dr.sc. Adriana Bjelanović		
Suradnici na kolegiju	x		
Mrežna stranica kolegija	https://moodle.srce.hr/2021-2022/course/view.php?id=110043		

1. IZVEDBENI NASTAVNI PLAN – PREDAVANJA/VJEŽBE

TJEDAN	P/V	TEMA	NASTAVNIK/ SURADNIK
1. (28.2. – 4.3.)	P (3)	UVODNO (0,5): Pregled – sadržaj i IP kolegija / ciljevi i ishodi učenja.	Adriana Bjelanović
		UVODNE TEME (1): Opći pregled sustava DK. Materijali u sustavu projektiranja prema HRN EN 1995 (HRN EN* norme): dužni i pločasti proizvodi – pregled i primjena.	
	V (2,5)	LL grede posebne geometrije: konstrukcijske značajke i oblikovanje, posebnosti proračuna GS, primjena / trapezne, zakrivljene i sedlaste LL grede.	Adriana Bjelanović
		AUDITORNE VJEŽBE: 1. Analiza djelovanja (HRN EN 1991) / snijeg i vjetar. Horizontalna djelovanja (spreg). Proračunske kombinacije (HRN EN 1990); 2. Prostorna stabilnost DK s LL nosačima posebne geometrije; 3. Proračun GS / elementi rešetkastih spregova i FE modeli.	
2. (7.3. – 11.3.)	P (3)	Trapezne, zakrivljene i sedlaste LL grede: posebnosti konstrukcije i proračuna GS. Ojačanja – tipološke osnove.	Adriana Bjelanović
	V (2)	AUDITORNE VJEŽBE (0,5): LLD grede posebne geometrije – primjeri proračuna GS. PROJEKTNE VJEŽBE (A./B grupa): Dispozicija DK s LL GNK (vezni, okvirni i lučni sustavi), analiza djelovanja (vertikalna i horizontalna / obje ravnine) i proračunske kombinacije.	Adriana Bjelanović
3. (14.3. – 18.3.)	P (3)	Ravninski nosivi sustavi: pregled sustava i primjena. Stabilnost elemenata i prostorna stabilnost. Gredni i konzolni sustavi: posebnosti projektiranja, oblikovanje karakterističnih priključaka.	Adriana Bjelanović
	V (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Dispozicija DK s LL GNK, analiza djelovanja i proračunske kombinacije 2. Sekundarna nosiva konstrukcija (SNK) / krovna i zidna – statička shema, SNK u sastavu sprega / proračun GSN i GSU.	Adriana Bjelanović
NAPOMENA:		Projektne vježbe se održavaju 1:1 (nastavnik / suradnik : projektni tim) – aktivno / obvezno trajanje za svaku od formiranih podgrupa (A. ili B.) je 1 školski sat (za kontinuirano mentoriranje 3 – max. 4 projektna tima).	

4. (21.3. – 25.3.)	P (3)	Ravninski konstrukcijski sustavi od LLD-a: Portalni okviri i lučni sustavi: posebnosti projektiranja, oblikovanje karakterističnih priključaka.	Adriana Bjelanović
	V (2)	AUDITORNE VJEŽBE (0,5): Mehanički sastavljeni stupovi: proračun, konstr. značajke i primjena. PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Sekundarna nosiva konstrukcija (SNK) / krovna i zidna – statička shema, SNK u sastavu sprega / GSN i GSU.* 2. GNK – FE 2D model; 3. Statička analiza FEM-a rešetkastih spregova (krovni / zidni).	Adriana Bjelanović
5. (28.3. – 1.4.)	P (3) + (2)	Ravninski konstrukcijski sustavi: sa zategama (okviri i poduprte grede), Howe rešetke i hibridni sustavi: posebnosti, prostorna stabilnost, oblikovanje priključaka. Trajnost DK i sustav zaštite / očuvanja postojanosti DK (1h + 2h – asinkrono / online)	Adriana Bjelanović
	V (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): Statička analiza FE modela GNK i rešetkastih spregova (krovni / zidni) – unutrašnje sile / momenti savijanja (GSN – karakteristični presjeci). Provjere GSU.	Adriana Bjelanović
6. (4.4. – 8.4.)	P (3) + (1)	Projektiranje DK izloženih požaru: zakonodavni okvir i osnove proračuna otpornosti na požar (HRN EN 1995-1-2). Primjeri proračuna otpornosti na požar. (3h + 1h – asinkrono / online)	A. Bjelanović
	V (2)	AUDITORNE VJEŽBE (0,5): Primjeri proračuna otpornosti na požar. PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Proračun elemenata GNK – GSU / uporabljivost i GSN / mehanička otpornost i stabilnost. 2. Rešetkasti spregovi – proračun GSN (elementi) / GSU sprega.	A. Bjelanović / suradnik
7. (11.4. – 15.4.)	P (3)	Karakteristični priključci – oblikovanje i proračun: konstrukcije čeličnih ležajeva, zglobova i montažnih nastavaka GNK.	A. Bjelanović
	K (2)	KOLOKVIJ (2): I. parcijalni pismeni ispit – teorija / kratki zadatak (opći brojevi) PROJEKTNE VJEŽBE: Konzultativno / po potrebi.	A. Bjelanović / suradnik
8.	Tjedan bez nastave		
9. (25.4. – 29.4.)	P (3)	Karakteristični priključci – oblikovanje i proračun: konstrukcije čeličnih ležajeva, zglobova i montažnih nastavaka GNK.	Adriana Bjelanović
	V (2)	AUDITORNE VJEŽBE (1): Čelni /priključci upuštenih SNK / GNK – oblikovanje, izbor tipskih priključaka na GNK, proračun nosivosti spajala i spoja. Priključci u rešetkastim spregovima. PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Proračun elemenata GNK – GSU / uporabljivost. i GSN / mehanička otpornost i stabilnost. 2. Rešetkasti spregovi – proračun GSN (elem.) / GSU sprega. Predaje radne verzije I. faze programa na korekciju / Merlin.	A. Bjelanović / suradnik

10. (2.5. – 6.5.)	P (3)	Mehanički i lijepljenjem sastavljene grede – osnove proračuna kompozita.	Adriana Bjelanović
	V (2)	Kompoziti drvo – beton / čelik / staklo: pregled i primjena. Kompoziti drvo – beton (TC): PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Proračun elemenata GNK – provjere GSN. 2. Rešetkasti spregovi – proračun GSN (elementi). USMENA OBRANA I. FAZE PROGRAMA. PREDAJA I. FAZE PROGRAMA	
11. (9.5. – 13.5.)	P (3)	Kompoziti drvo – beton (TC): Tipologija, vrste i učinak sprezanja, spajala. Proračunski modeli i osnove proračuna prema HRN EN 1995 i na osnovi ispitivanja. Tradicijska i suvremena drvena krovšta – tipološke značajke i podjela.	Adriana Bjelanović
	V (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Izbor vrste i oblikovno rješenje priključka SNK na GNK. 2. Proračun priključka SNK na GNK. 3. Proračun i oblikovanje priključaka u rešetkastom spregu.	
12. (16.5. – 20.5.)	P(3)	Tradicijska drvena krovšta – konstrukcijske značajke i karakteristični detalji.	Adriana Bjelanović
	V (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Priključak SNK na GNK – proračun i izvedbeni nacrti. 2. Priključci u proračun priključaka u rešetkastom spregu i izvedbeni nacrti. 3. Priključci u GNK – izbor oblikovnog rješenja karakterističnih priključaka (ležaj / zglobovi / montažni nastavak).	
13. (23.5. – 27.5.)	P(3)	Osnove o drvenim zgradama: tipologija gradnje. Masivni i lagani tip gradnje – prateći konstrukcijski sustavi zidova, značajke i stabilnost, stropne konstrukcije.	Adriana Bjelanović
	V (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Karakteristični priključci u GNK – proračun i izvedbeni nacrti.	
14. (30.5. – 3.6.)	P(3)	Lagani tip gradnje drvenih zgrada – prateći konstrukcijski sustavi zidova, značajke i stabilnost, stropne konstrukcije. Drveni mostovi: povijesni razvoj i suvremeni konstrukcijski oblici: gredni / konzolni / lučni / rešetkasti / viseći mostovi. Preporuke za projektiranje i opterećenja pješačkih i cestovnih mostova.	Adriana Bjelanović
	V (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Karakteristični priključci u GNK – proračun i izvedbeni nacrti. 2. Iskaz materijala Predaje radne verzije II. faze programa na korekciju / Merlin.	
15. (6.6. – 10.6.)	P(3)	Drveni mostovi: Poprečne dispozicije i uzdužne (rasponski sklopovi) – prostorna stabilnost, karakteristični detalji. Drvene kolničke ploče.	Adriana Bjelanović
	V (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Karakteristični priključci u GNK – proračun i izvedbeni nacrti. 2. Iskaz materijala. USMENA OBRANA II. FAZE PROGRAMA.	

16. (13.6. – 17.6.)	K (2)	KOLOKVIJ: II. parcijalni pismeni ispit – teorija / kratki zadatak (opći brojevi)	A. Bjelanović / suradnik
	V (3)	PROJEKTNE VJEŽBE: 1. Tehnički opis DK. 2. Izvedbeni nacrt DK. 3. PREZENTACIJA PROJEKTA / PROGRAMA (PLAKATA) I DISKUSIJA. PREDAJA 2. FAZE PROGRAMA / cjelovitog projekta DK.	

NAPOMENA:	Na projektnim vježbama (obvezne u punoj satnici) se evidentira samo aktivno prisustvo koje podrazumijeva i pridržavanje tjedne dinamike izrade programa (izrada se mentorira na projektnim vježbama, a u 9. i 14. tjednu se na mrežnu stranicu dostavlja i radna verzija faze programa na završnu korekciju). Na prvim projektnim vježbama se dostavlja plan ravnomjerne raspodjele aktivnosti između članova tima (proračun / nacrti / revizija). Izvješće o stvarno izvršenim aktivnostima se prilaže uz predane faze programa. Studentske timove i zaduženja članova definira predmetni nastavnik.
-----------	---

Termini / uredovno vrijeme konzultacija (**prethodna najava e-mailom za online konzultacije / mrežna stranica Merlin**):

Predmetni nastavnik: Prof.dr.sc. Adriana Bjelanović, dipl.ing.građ.		Asistent: x		Uredovno vrijeme konzultacija:
GF-323:	14 ¹⁵ – 16 ⁰⁰ / utorak	–	–	
Online / dodatno:	prema dogovoru / uz najavu			

Ishodi učenja:

1. Interpretirati sadržaj nastavnih materijala i ključne pojmove, prepoznati im svrhu u projektiranju drvenih konstrukcija i primijeniti stečena znanja u novim zadanim okolnostima / rješavanju složenih inženjerskih problema.
2. Povezati i primijeniti stečena znanja o metodologiji i specifičnostima projektiranja drvenih konstrukcija zgrada i mostova različitih tipologija i konstrukcijskih sustava i identificirati postupke za očuvanje trajnosti i osiguranje požarne otpornosti drvenih konstrukcija.
3. Projektirati drvenu konstrukciju složene razine (ravninski sustav) primjenjujući metodologiju projektiranja i važeću stručnu regulativu.
4. Organizirano raditi na izradi projekta drvene konstrukcije i surađivati u timu uvažavajući profesionalna i etička načela.
5. Predložiti i vrednovati varijantna rješenja primjenjiva na zadani problem te obrazložiti kriterije odlučivanja.
6. Prezentirati i argumentirano diskutirati o odabranom tehničkom rješenju.

2. OBAVEZE NA KOLEGIJU I NAČIN OCJENJIVANJA

Nastavna aktivnost	ECTS	Ishod učenja	Aktivnost studenta	Metoda procjenjivanja	Bodovi	
					min	max
Aktivnost na nastavi	1,75	1 – 2	Pasivno / aktivno prisustvo nastavi predavanja i auditornih vježbi (AV), aktivno prisustvo nastavi projektnih vježbi (PV).	Evidencija prisustva i ocjena doprinosa kontinuitetu izrade programa prema definiranoj dinamici.	0	2,5
		Evidentirano pohađanje nastave ne smije biti ispod propisanog praga (70%): prisutnost nastavi predavanja i auditornih vježbi vrednuje se s max. 1, a aktivno prisustvo na projektnim vježbama i napredak izrade programa (u propisanoj tjednoj dinamici) s max. 1,5 ocjenska boda.				
Kolokvij 1.	0,5	1 – 2a)	Individualna priprema za periodičku provjeru znanja (po potrebi i na konzultacijama).	Vrednovanje pismenog rada: teor. pitanja i primjena / kratki zadatak (opći brojevi).	4,5	12,5
Kolokvij 2.	0,75	1 – 2b)			5,5	15,0
Kolokviji – ukupno	1,25	Kumulativni ocjenski bodovi – uvjet za izuzeće od jednog (1) popravnog kolokvija: min. 30% na svakom kolokviju (3,5 / 12,5 te min. 30% na kratkom zadatku ili 4,5 / 15,0) i kumulativno min. 10,0 / 27,5 ocjenskih bodova.			10	27,5
Program	2,5	2 – 6	Izrada programa (gl. projekt složene DK) u TIMU (3-člani) i u 2 faze: članovi tima izmjenjuju aktivnosti (izrada 2D FEM-a, proračuna i nacrt, revizija projekta) – izrada se kontinuirano mentorira. Prezentacija i obrana programa – diskusija prezentiranog i razmatranog zamjenskog projektnog rješenja, argumentacija kriterija odlučivanja.	Ocjena točnosti i potpunosti sadržaja.	0/20	22,5
				Ocjena razine tehničke opreme projekta	0	7,5
				Ocjena samostalnosti i razine stručne kompetencije – obrane faze programa.	5,0	7,0
				Ocjena izrade prezentacije / plakata (koncept, sadržaj) i vizualizacije DK.	0	1,5
				Ocjena izlaganja / jasnoća i argumentacija odabranog i zamjenskog rješenja.	0	1,5
Program – ukupno		Iskazano kao opterećenje jednog (1) člana tročlanog (3) projektnog tima.			25	40
Aktivnosti tijekom nastave ukupno	5,5	Uvjet pristupa završnom ispitu – ostvaren minimum ocjenskih bodova na svakoj aktivnosti (10,0 / 27,5 i 25,0 / 40) i stečen na propisani način.			35	70
Završni ispit – pismeni	0,5	1 – 2	Individualna priprema i na konzultacijama. Dodatni usmeni ispit – izborna opcija.	Ocjena pisanog ispita / numerički zadatak – dopušteno korištenje svih materijala.	15	30
Ukupno	6,0				50	100

NAPOMENA: 1 ECTS predstavlja 30 sati rada studenta.

Dodatna pojašnjenja: Termini ovjera aktivnosti / sadržaj i način provedbe ovjera / uredovno vrijeme konzultacija.

TERMINI PREDAJE I SADRŽAJ FAZA PROGRAMA TE USMENIH KOLOKVIJA / OVJERA – **min. 25 bodova / max. 40 bodova**

<p>10. tjedan GF / Merlin (9. tjedan / korekcija radne verzije)</p>	<p>10. tjedan GF / PV Usmena / pisana obrana</p>	<p>I. FAZA PROGRAMA: Ovjera (0 / <u>10,0</u> – 12,5), obrana / usmena / pisana (2,0 – 3,0) i razina tehničke opreme (0 – 3,0) = (12,5 – 18,5) bodova: Dispozicija (tlocrt, poprečni presjeci i fasade), analiza djelovanja na DK (vertikalna i horizontalna) proračunske kombinacije; statička analiza FEM-a GNK i rešetkastih spregova (prostorna stabilnost); SNK i GNK / rešetkasti spregovi – provjere GSN/GSU elemenata i varijante rješenja.</p> <p>– UVJETI za NASTAVAK RADA na programu: a) predan I. dio zadanog sadržaja, opsega i točnosti; b) min. 2,0 boda stečena kontinuirano na PV (usmeno) i na pisanoj obrani I. faze programa; c) min. 30% propisanih ocjenskih bodova stečenih na dijelu I. kolokvija / kratki zadatak.</p>	<p>Adriana Bjelanović / suradnik</p>
<p>16. tjedan GF / Merlin (14. tjedan / korekcija radne verzije)</p>	<p>15. tjedan GF / PV Usmena / pisana obrana</p>	<p>II. FAZA PROGRAMA: Ovjera (0 / <u>8,0</u> – 10), usmeni kolokvij (3,0 – 4,0) i razina tehničke opreme projekta (0 – 4,5) = (12,5 – 18,5) bodova: Oblikovanje, proračun i izvedbeni nacrti karakterističnih priključaka u projektiranoj DK; Tehnički opis, iskaz materijala i izvedbeni nacrt DK.</p> <p>PRESENTACIJA PROGRAMA / PLAKATA – (0 – 3,0) boda: Presentacija projekta (15 min.) i vizualizacija konstrukcije (3D), FEM-a, rezultata i karakterističnih detalja, argumentacija odabranog i vrednovanje zamjenskih rješenja.</p> <p>– UVJET za pozitivnu ocjenu programa: a) predan cjelovit program zadanog sadržaja, opsega i točnosti; b) min.3,0 boda stečena kontinuirano na PV (usmeno) i na pisanoj obrani 2. faze programa; c) prezentiran i obranjen projekt.</p>	<p>Adriana Bjelanović / suradnik</p>

TERMINI ODRŽAVANJA I SADRŽAJ PISMENIH PARCIJALNIH ISPITA / KOLOKVIJA – **min. 10,0 / max. 27,5 bodova**

<p>7. tjedan</p>	<p>Projektne vježbe</p>	<p>KOLOKVIJ (90 min – max. 4 teorijska pitanja i kratki zadatak / opći brojevi i skice): LL grede posebne geometrije i ravninski sustavi s LL nosačima posebne geometrije – kratki zadatak. Karakteristični detalji DK (oblikovanje). Trajnost i zaštita DK. Osnove o projektiranju DK izloženih požaru.</p> <p>– min. 4,5 bodova / max. 12,5 bodova</p>	<p>Adriana Bjelanović</p>
<p>16. tjedan</p>	<p>Projektne vježbe</p>	<p>II. KOLOKVIJ (90 / 105 min – max. 4 teorijska pitanja i kratki zadatak / opći brojevi i skice): Sastavljeni elementi i spregnute grede / ploče drvo – beton. Tradicijski sustavi krovišta. Drvene zgrade i mostovi.</p> <p>– min. 5,5 bodova / max. 15 bodova</p>	<p>Adriana Bjelanović</p>
<p>U terminu I. ispitnog roka</p>		<p>I. ili II. POPRAVNI KOLOKVIJ (90 / 105 min – max. 4 teorijska pitanja i kratki zadatak / opći brojevi i skice):</p>	

UVJETI ZA PRISTUP ZAVRŠNOM ISPITU, SADRŽAJ I PROVEDBA ZAVRŠNOG ISPITA:

- Završni ispit je **pismeni** (numerički). Uvjet pristupa – pozitivno ocijenjena svaka aktivnost ($\geq 10,0 / 27,5$ i $\geq 25 / 40$, ocjenskih bodova stečenih na propisani način) i pozitivna ocjena svakog kolokvija. Kumulativna pozitivna ukupna ocjena kolokvija je uvjetna.
- **Sadržaj završnog ispita / problemski zadatak:** skica dispozicije ili rješenja prostorne stabilnosti, identifikacija funkcije elemenata nosivog sustava u prihvaćanju djelovanja, identifikacija proračunskih situacija, izbor materijala / drvnog proizvoda (mehanička svojstva), rješavanje statičkog sustava i identifikacija karakterističnih presjeka / elemenata i proračun graničnih stanja te oblikovanje / proračun priključaka uzimajući u obzir prijenos sila.
- Na završnom ispitu je dopušteno koristiti sve materijale koji su korišteni i za pripremu (tablice, nastavni separati, primjeri zadataka i sl.)

OSTALE NAPOMENE:

Projektne vježbe su konzultativne naravi i radne: pasivno prisustvo / nepridržavanje dinamike izrade programa smatraju se izostankom. Konzultacije u uredovnom vremenu (konzultacije) predmetnog nastavnika / asistenta ne mogu biti zamjena za projektne vježbe.

Popravni kolokvij – može se ponavljati samo jedan (1) negativno ocijenjeni kolokvij – popravljanjem se ne može steći više od min. ocjenskih bodova (4,5 / 5,5). Sadržaj kolokvija te dinamika izrade, ovjere i obrane faza programa su propisani izvedbenim planom kolegija.

Povratne informacije o radu na programu / korekcijama (po potrebi) su na tjednoj osnovi (PV), a u tjednu prije predaje i u pisanoj formi – omogućavaju kontinuitet korigiranja do predaje u zadanom terminu. **Ispravljanje programa nakon termina predaje / ovjere pojedine faze programa zato nije predviđeno. Kriteriji za nastavak rada na II. fazi programa su obvezujući.**

Izostanak s kolokvija / obrane faza programa mora se 24h unaprijed najaviti (e-mailom) te naknadno opravdati pismenom ispričnicom. Pravo ponavljanja kolokvija se gubi izostankom s oba kolokvija. Nenajavljen izostanak će se smatrati neopravdanim i ocijeniti s negativnih 5 bodova / eliminacijskih za nastavak rada.

3. STJECANJE PRAKTIČNIH KOMPETENCIJA I SAMOSTALNI RAD STUDENTA

Stjecanje praktičnih kompetencija kroz nastavu izraženo u ECTS-ima

	<i>Terenska nastava</i>	<i>Seminar, program, projektni zadatak i ostalo</i>	<i>Laboratorijska nastava</i>
<i>ECTS</i>	0,0	6,0	0,0

Udio samostalnog rada studenta na kolegiju izražen u ECTS-ima i satima

	<i>Aktivna nastava</i>		<i>Samostalni rad studenta</i>	
	<i>ECTS</i>	<i>sati</i>	<i>ECTS</i>	<i>sati</i>
	1,75	75 (min 70% / 52)	4,25	105 (128)
<i>Ukupno ECTS-a*</i>	6,0			

* odgovara broju ECTS-a kolegija

4. LITERATURA

<i>Obavezna (mrežna stranica kolegija)</i>	
1.	Separati s predavanja i auditornih vježbi / interne skripte
3.	Primjeri riješenih zadataka (numerički primjeri s auditornih vježbi i predavanja), ispitnih zadataka i teorijskih pitanja:
<i>Dodatna (repozitorij Knjižnice, Knjižnica)</i>	
1.	Bjelanović, A., Rajčić, V.: Drvene konstrukcije prema europskim normama, HSN i GF, Zagreb (2005, reizd. 2007), e-izdanje 2020.
2.	Werner, Herzog at all: HolzbauAtlas, 2004. / HRN EN 1995-1-1:2013 / HRN EN 1995-1-2 / HRN EN 1995-2

5. Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku: NE

6. NAPOMENE:

Izvedbeni plan je podložan promjeni sukladno epidemiološkoj situaciji, o čemu će studenti biti pravovremeno obaviješteni.