


Sveučilište u Rijeci	 Sveučilište u Rijeci Građevinski fakultet		
Građevinski fakultet			
Studij	DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ		
Semestar	Ljetni ak.god. 2022./2023.		
IZVEDBENI NASTAVNI PLAN ZA PREDMET	DRVENE KONSTRUKCIJE		
Broj ECTS-a	6,0		
Broj sati aktivne nastave	P	V	S
	43 +2/K	30 (3/AV + 25/PV + 2/K)	0
Nositelj kolegija	Prof.dr.sc. Adriana Bjelanović		
Suradnici na kolegiju	Matija Šešek, mag.ing.aedif.		
Mrežna stranica kolegija	https://moodle.srce.hr/2022-2023/course/view.php?id=110043		

1. IZVEDBENI NASTAVNI PLAN – PREDAVANJA/VJEŽBE (auditorne i projektantske / projektne)

TJEDAN	P/V	TEMA	NASTAVNIK/ SURADNIK
1. (6.3. – 10.3.)	P (3)	UVODNO (0,5): Pregled – sadržaj i IP kolegija / ciljevi i ishodi učenja.	Adriana Bjelanović
		UVODNE TEME (0,5): Opći pregled sustava DK. Materijali u sustavu projektiranja prema HRN EN 1995 (HRN EN* norme): dužni i pločasti proizvodi – pregled i primjena.	
		LL grede posebne geometrije: konstrukcijske značajke i oblikovanje, posebnosti proračuna GS, primjena / trapezne, zakrivljene i sedlaste LL grede.	
	AV (2)	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 / FE modeli za proračun GS rešetkastih spregova.	Adriana Bjelanović / Matija Šešek
PV (1)	Podjela programa (definiranje timova / 3 člana i grupa) – glavni projekt ravninske DK / upute za izradu, sadržaj i tehničku opremu projekta – diskusija odabranih programa.		
2. (13.3. – 17.3.)	P (3)	Trapezne, zakrivljene i sedlaste LL grede: posebnosti konstrukcije i proračuna GS. Ojačanja – tipološke osnove. LLD grede posebne geometrije – primjeri proračuna GS.	Adriana Bjelanović
		Ravninski nosivi sustavi: pregled sustava i primjena. Stabilnost elemenata i prostorna stabilnost.	
	PV (2)	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.	Matija Šešek
3. (20.3. – 24.3.)	P (3)	Ravninski nosivi sustavi: Gredni i konzolni sustavi, portalni okviri: posebnosti projektiranja, oblikovanje karakterističnih priključaka.	Adriana Bjelanović
	PV (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, proračun GSN i GSU.	Matija Šešek
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).	
NAPOMENA:		Nastava predavanja (2 termina, ukupno 6 sati) / zbog neradnog Uskrasnog ponedjeljka i 1. svibnja će se nadoknaditi online / asinkrono, a projektnih vježbi, po potrebi, na konzultativno.	

4. (27.3. – 31.3.)	P (3)	Ravninski konstrukcijski sustavi od LLD-a: Lučni sustavi, sustavi sa zategama (okviri i poduprte grede). Howe rešetke i hibridni sustavi – posebnosti projektiranja, oblikovanje karakterističnih priključaka. Mehanički sastavljeni stupovi: proračunski primjer	Adriana Bjelanović
	PV (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. GNK – FE 2D model i statička analiza (karakteristični presjeci); 2. FEM (2D / 3D) rešetkastih spregova (krovni i zidni).	Matija Šešek
5. (3.4. – 7.4.)	P (3)	Karakteristični priključci – oblikovanje i proračun: konstrukcije čeličnih ležajeva, zglobova i montažnih nastavaka GNK.	Adriana Bjelanović
	PV (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Statička analiza FE modela GNK i rešetkastih spregova (krovni / zidni). 2. Provjere GS – GNK i rešetkasti spregovi (dimenzioniranje konstrukcijskih elemenata).	Matija Šešek
Uskrсни ponedjeljak / neradni dan			
6. (10.4. – 14.4.)	P	Trajnost DK i sustav zaštite / očuvanje postojanosti (3h – asinkrono / online)	A. Bjelanović
	PV (2)	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.	Konzultativno, po potrebi
7. (17.4. – 21.4.)	P (2)	Karakteristični priključci – oblikovanje i proračun: konstr. zglobova i montažnih nastavaka GNK. Tradicijska i suvremena drvena krovništa – tipološke značajke i podjela.	A. Bjelanović
	AV (1)	AUDITORNE VJEŽBE / PREDAVANJA: Čelni / priključci upuštenih SNK / GNK – oblikovanje, izbor tipskih priključaka na GNK, proračun nosivosti spajala i spoja. Priključci u rešetkastim spregovima.	A. Bjelanović
	K (2)	KOLOKVIJ (2): I. parcijalni pismeni ispit – teorija / kratki zadatak (opći brojevi)	
8. (24.4. – 28.4.)	P (3)	Tradicijska drvena krovništa – konstrukcijske posebnosti (roženička i podroženička krovništa).	A. Bjelanović
	PV (2)	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.	Matija Šešek
Neradni dan – 1. svibnja (ponedjeljak)			
9.	Predaje I. faze programa / Merlin (2.5.2023.). Predaja printane verzije i USMENA OBRANA – u terminu konzultacija		
(1.5. – 9.5)	P	Projektiranje DK izloženih požaru: zakonodavni okvir i osnove proračuna otpornosti na požar (HRN EN 1995-1-2). Primjeri proračuna otpornosti na požar (3h – asinkrono / online).	A. Bjelanović
	PV (2)	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.	Konzultativno, po potrebi
NAPOMENA:	Na projektnim vježbama (mentorirane) se evidentira samo aktivno prisustvo koje podrazumijeva i pridržavanje tjedne dinamike izrade programa . Mentoriranje izrade programa omogućava kontinuirano korigiranje programa. Izvješće o stvarno izvršenim aktivnostima članova tima (proračun, nacrti, revizija) prilaže uz predane faze programa.		

10. (8.5. – 12.5.)	P (3)	Mehanički i lijepljenjem sastavljene grede – osnove proračuna kompozita. Kompoziti drvo – beton / čelik / staklo: pregled i primjena.	A. Bjelanović
	PV (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Izbor tipa i oblikovnog rješenja priključka SNK na GNK i priključaka u rešetkastom spregu. 2. Priključci u GNK – izbor oblikovnog rješenja karakterističnih priključaka (ležaj / zglob / montažni nastavak). 3. Prijenos sila u priključcima.	
11. (15.5. – 19.5.)	P (3)	Kompoziti drvo – beton: Tipologija, učinak sprezanja, spajala. Proračunski modeli i osnove proračuna prema HRN EN 1995 i na osnovi ispitivanja.	Adriana Bjelanović
	PV (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Priključak SNK na GNK – proračun i nacrti. 2. Priključci u proračun priključaka u rešetkastom spregu i nacrti. 3. Priključci u GNK – proračun karakterističnih priključaka (ležaj / zglob / montažni nastavak) i nacrti.	Matija Šešek
12. (22.5. – 26.5.)	P (3)	Osnove o drvenim zgradama: tipologija gradnje. Masivni i lagani tip gradnje – prateći konstrukcijski sustavi zidova, značajke i stabilnost, stropne konstrukcije.	Adriana Bjelanović
	PV (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 – proračun karakterističnih priključaka (ležaj / zglob / montažni nastavak) i nacrti.	Matija Šešek
13. (29.5. – 2.6.)	P (3)	Lagani tip gradnje drvenih zgrada – prateći konstrukcijski sustavi zidova, značajke i stabilnost, stropne konstrukcije.	Adriana Bjelanović
		Drveni mostovi: povijesni razvoj i suvremeni konstrukcijski oblici: gredni / konzolni / lučni / rešetkasti / viseći mostovi. Preporuke za projektiranje i opterećenja pješačkih i cestovnih mostova.	
	PV (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Karakteristični priključci u GNK – proračun i izvedbeni nacrti.	Matija Šešek
14. (5.6. – 9.6.)	P (3)	Drveni mostovi: Poprečne dispozicije i uzdužne (rasponski sklopovi karakterističnih konstrukcijskih) – prostorna stabilnost, karakteristični detalji. Drvne kolničke ploče.	Adriana Bjelanović
	PV (2)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Karakteristični priključci u GNK – proračun i izvedbeni nacrti. 2. Iskaz materijala. 3. Tehnički opis.	Matija Šešek
15. (12.6. – 16.6.)	K (2)	KOLOKVIJ: II. parcijalni pismeni ispit – teorija / kratki zadatak (opći brojevi)	
	PV (3)	PROJEKTNE VJEŽBE (A/B grupa): 1. Izvedbeni nacrt ravninske konstrukcije. 2. Iskaz materijala i tehnički opis. USMENA OBRANA i II. FAZE PROGRAMA. 3. PREZENTACIJA PROJEKTA / PROGRAMA (PLAKATA) I DISKUSIJA.	A. Bjelanović / Matija Šešek

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 <u>jednog</u> (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 ravnomjerno sudjeluju u aktivnostima (izrada 2D FEM-a, proračuna i nacрта, 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.

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.

Dodatna pojašnjenja: Termini ovjera aktivnosti / sadržaj i način provedbe ovjera, termini održavanja konzultacija.

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

9. tjedan GF / Merlin Predaja, usmena / pisana obrana	I. FAZA PROGRAMA: Ovjera (0 / <u>10,0</u> – 12,5), obrana / usmena / pisana (2,5 – 3,5) 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. – UVJETI za NASTAVAK RADA na programu: a) pozitivno ocijenjen I. dio programa zadanog sadržaja i točnosti; b) min. 2,5 boda stečena kontinuirano na PV i na (pisanoj) obrani I. faze programa ; c) min. 30% propisanih ocjenskih bodova stečenih na dijelu I. kolokvija / kratki zadatak.	Matija Šešek
15. tjedan GF / Merlin Predaja, usmena / pisana obrana, prezentacija projekta	II. FAZA PROGRAMA: Ovjera (0 / <u>8,0</u> – 10), usmeni kolokvij (2,5 – 3,5) 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. PREZENTACIJA PROGRAMA / PLAKATA – (0 – 3,0) boda: Prezentacija projekta (15 min.) i vizualizacija konstrukcije (3D), FEM-a, rezultata i karakterističnih detalja, argumentacija odabranog i vrednovanje zamjenskih rješenja. – UVJET za pozitivnu ocjenu programa: a) predan cjelovit program zadanog sadržaja, opsega i točnosti; b) min. 2,5 boda stečena kontinuirano na PV (usmeno) i/ili na (pisanoj) obrani 2. faze programa ; c) prezentiran i obranjen projekt.	Matija Šešek

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

7. tjedan Projektne vježbe	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. – min. 4,5 bodova / max. 12,5 bodova
15. tjedan Predavanja	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 krovništa. Drvene zgrade i mostovi. – min. 5,5 bodova / max. 15 bodova
U terminu I. ispitnog roka	I. ili II. POPRAVNI KOLOKVIJ (90 / 105 min – max. 4 teorijska pitanja i kratki zadatak / opći brojevi i skice):

Termini / uredovno vrijeme (trajanje) konzultacija:

Predmetni nastavnik: Prof.dr.sc. Adriana Bjelanović, dipl.ing.građ.		Asistent: Matija Šešek, mag.ing.aedif.		Uredovno vrijeme konzultacija:
GF-323:	12 ³⁰ – 14 ⁰⁰ / srijeda	GF-321:	12 ³⁰ – 14 ⁰⁰ / četvrtak	

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 konstrukcijskih elemenata u prihvaćanju djelovanja i proračunskih situacija, izbor materijala / drvnog proizvoda (mehanička svojstva), rješavanje statičkog sustava i identifikacija karakterističnih presjeka / elemenata za proračun GS te oblikovanje / proračun priključaka uvažavajući 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:

Sadržaj kolokvija te dinamika izrade, ovjere i obrane faza programa su propisani izvedbenim planom kolegija.

Projektne vježbe – kontinuirano mentorirani samostalni rad studenata (povratno informiranje na tjednoj osnovi): pasivno prisustvo / nepridržavanje dinamike izrade programa smatraju se izostankom. Konzultacije u uredovnom vremenu predmetnog nastavnika / asistenta ne mogu biti zamjena za projektne vježbe. Povratne informacije vezane za program su na tjednoj osnovi – **ispravljanje programa nakon termina predaje** / ovjere pojedine faze programa zato **nije predviđeno. Kriteriji za nastavak rada na II. fazi programa su obvezujući.**

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).

Izostanak s kolokvija / obrane faza programa mora se 24h unaprijed najaviti (e-mailom) te naknadno opravdati. 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 i pristup popravnom kolokviju.

3. STJECANJE PRAKTIČNIH KOMPETENCIJA I SAMOSTALNI RAD STUDENTA

Stjecanje praktičnih kompetencija kroz nastavu izraženo u ECTS-ima

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

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

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

* odgovara broju ECTS-a kolegija

4. LITERATURA

Obavezna (mrežna stranica kolegija)	
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:
Dodatna (repozitorij Knjižnice, Knjižnica)	
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.*