

**Građevinski fakultet / KONSTRUKCIJE / ODRŽAVANJE, SANACIJA I REKONSTRUKCIJA OBJEKATA**

<b>Naziv predmeta:</b>	ODRŽAVANJE, SANACIJA I REKONSTRUKCIJA OBJEKATA			
<b>Šifra predmeta</b>	<b>Status predmeta</b>	<b>Semestar</b>	<b>Broj ECTS kredita</b>	<b>Fond časova (P+V+L)</b>
11914	Obavezan	3	5	2+1+1
<b>Studijski programi za koje se organizuje</b>	KONSTRUKCIJE			
<b>Uslovljenost drugim predmetima</b>	Nema uslovljenosti			
<b>Ciljevi izučavanja predmeta</b>	Sticanje znanja iz oblasti održavanja, sanacije i rekonstrukcije objekata. Upoznavanje studenata sa potrebama za sanacijom, održavanjem i rekonstrukcijom objekata, osnovnim uzrocima oštećenja, principima, tehnikama i načinima na koji se vrši sanacija, ojačanje i održavanje objekata, kao i proračunima ojačavanja i sanacije konstruktivnih elemenata objekata.			
<b>Ishodi učenja</b>	Osposobljenost studenata da samostalno primjenjuju stečena znanja pri sanaciji, rekonstrukciji i održavanju objekata. Studenti su osposobljeni da samostalno vrše proračune ojačavanja i sanacije konstruktivnih elemenata objekata. Takođe, studenti su osposobljeni da daju ocjenu stanja objekta i predlože potrebne mjere održavanja.			
<b>Ime i prezime nastavnika i saradnika</b>	Dr Jelena Pejović, nastavnik Mr Maja Laušević Odalović, saradnik			
<b>Metod nastave i savladanja gradiva</b>	Predavanja, vježbanja, semestarski radovi, praktična nastava.			
<b>Plan i program rada</b>				
Pripremne nedjelje	Priprema i upis semestra			
I nedjelja, pred.	Uvod i definicije pojmova održavanja, sanacije i rekonstrukcije objekata. Razlozi koji dovode do potrebe za sanacijom, rekonstrukcijom i održavanjem objekata. Uzroci i oblici oštećenja objekata. Primjeri oštećenih objekata.			
I nedjelja, vježbe	Izrada prvog seminarskog rada - Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Objašnjenje zadatka. Osnovna uputstva za izradu. Crtanje plana pozicija konstruktivnih elemenata za karakterističnu osnovu sprata i odgovarajućih detalja.			
II nedjelja, pred.	Konstrukcijske sanacije i ojačavanje. Projekat sanacije. Metode konstrukcijskih sanacija.			
II nedjelja, vježbe	Izrada prvog seminarskog rada - Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Izrada modela konstrukcije postojećeg objekta i određivanje statičkih uticaja za osnovna gravitaciona opterećenja (g+p).			
III nedjelja, pred.	Sanacije i ojačanja konstruktivnih elemenata: AB stub i AB čvor. Sanacija lokalnih oštećenja i defekata.			
III nedjelja, vježbe	Izrada prvog seminarskog rada - Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Dimenzionisanje pojedinih konstruktivnih elemenata (AB greda i AB ploča) za postojeće stanje.			
IV nedjelja, pred.	Sanacije i ojačanja konstruktivnih elemenata: AB ploča. Sanacija lokalnih oštećenja i defekata.			
IV nedjelja, vježbe	Izrada prvog seminarskog rada - Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Dimenzionisanje pojedinih konstruktivnih elemenata (AB stub) za postojeće stanje.			
V nedjelja, pred.	Sanacije i ojačanja konstruktivnih elemenata: AB greda. Sanacija lokalnih oštećenja i defekata.			
V nedjelja, vježbe	Izrada prvog seminarskog rada - Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Određivanje statičkih uticaja za novoprojektovano (rekonstruisano) stanje sa povećanjem korisnog opterećenja. Upoređenje odgovarajućih nostivosti pojedinih konstruktivnih elemenata sa povećanim uticajima za rekonstruisano stanje. Analiza koje konstruktivne elemente je potrebno ojačati za novoprojektovano (rekonstruisano) stanje.			
VI nedjelja, pred.	Sanacije i ojačanja konstruktivnih elemenata: AB zid i AB temelj. Ojačanje zgrade dodavanjem novih AB zidova.			
VI nedjelja, vježbe	Izrada prvog seminarskog rada - Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Određivanje statičkih uticaja za novoprojektovano (rekonstruisano) stanje sa povećanjem korisnog opterećenja. Upoređenje odgovarajućih nostivosti pojedinih konstruktivnih elemenata sa povećanim uticajima za rekonstruisano stanje. Analiza koje konstruktivne elemente je potrebno ojačati za novoprojektovano (rekonstruisano) stanje. Pregled i pomoć u izradi zadatka.			
VII nedjelja, pred.	Ojačanje konstrukcija primjenom FRP vlakana (vlaknima armirani polimeri). O karakteristikama FRP materijala. Vrste proizvoda za ojačanje sa osnovnim karakteristikama: trake i tkanine.			
VII nedjelja, vježbe	Izrada prvog seminarskog rada - Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Proračun			

	konstruktivnog ojačanja elemenata (AB greda, AB ploča) koji nemaju odgovarajuću nosivost klasičnim metodama (povećanjem dimenzija dodavanjem dodatnog betona i/ili armature).
VIII nedjelja, pred.	Ojačanje konstruktivnih elemenata (greda, stub, ploča, zid) primjenom FRP vlakana. Postupci izvođenja i ojačanja AB konstrukcija spoljašnjim lijepljenjem (EBR) FRP traka.
VIII nedjelja, vježbe	Izrada prvog seminarskog rada – Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Proračun konstruktivnog ojačanja elemenata (AB stub) koji nemaju odgovarajuću nosivost klasičnim metodama (povećanjem dimenzija dodavanjem dodatnog betona i/ili armature).
IX nedjelja, pred.	Osnove proračuna ojačanja konstrukcija primjenom FRP vlakana. Granično stanje nosivosti. Granično stanje upotrebljivosti.
IX nedjelja, vježbe	Izrada prvog seminarskog rada – Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Izvršiti proračune konstruktivnog ojačanja svih elemenata koji nemaju odgovarajuću nosivost pomoću upotrebe karbonskih FRP vlakana.
X nedjelja, pred.	Reparaturni malteri u sanacijama konstrukcija. Svojstva reparaturnih maltera. Klasifikacija reparaturnih maltera. Postupci sanacije primjenom reparaturnih maltera.
X nedjelja, vježbe	Izrada drugog semestarskog rada – Sanacija postojećeg inženjerskog objekta. Objašnjenje zadatka. Osnovna uputstva za izradu. Analizu postojeće projektne dokumentacije inženjerskog objekta.
XI nedjelja, pred.	Sanacije i ojačanja zidanih objekata. Sanacija i ojačanje zidanih objekata usled oštećenja od zemljotresa. Tehnike sanacije ili ojačanja. Tehnike ojačanja zidanih zidova. Ojačanje upotrebom FRP materijala. Osnove proračuna.
XI nedjelja, vježbe	Izrada drugog semestarskog rada – Sanacija postojećeg inženjerskog objekta. Opis postojećeg stanja objekta, neophodnih istraživanja koja je potrebno sprovesti u cilju sanacije objekta i opis procjene stanja oštećenja objekta.
XII nedjelja, pred.	Sanacija, rekonstrukcija i ojačanje inženjerskih objekata. Sanacija i rekonstrukcija mostova. Metode, materijali i tehnike sanacije, ojačanja i rekonstrukcije. Primjeri iz prakse.
XII nedjelja, vježbe	Izrada drugog semestarskog rada – Sanacija postojećeg inženjerskog objekta. Opis načina i metoda sanacije objekta.
XIII nedjelja, pred.	Održavanje objekata i infrastrukture – važnost, osnovni pojmovi i principi. Projekat održavanja. Ocjena i praćenje stanja zgrada i mostova.
XIII nedjelja, vježbe	Izrada drugog semestarskog rada – Sanacija postojećeg inženjerskog objekta. Pregled i pomoć u izradi zadatka.
XIV nedjelja, pred.	Ocjena stanja i trajnost konstrukcija. Proračunski (upotrebni) vijek konstrukcije. Projektovanje prema upotrebnom vijeku.
XIV nedjelja, vježbe	Predaja i odbrana prvog seminarskog rada.
XV nedjelja, pred.	Praktična nastava
XV nedjelja, vježbe	Predaja i odbrana drugog seminarskog rada.
<b>Opterećenje studenta</b>	<p>Nedjeljno: 5 kredita x 40/30 = 6.67 sati, Struktura: 2 sata predavanja, 2 sata vježbi, 2.67 sati samostalnog rada, uključujući konsultacije U toku semestra: Nastava i završni ispit: (6.67 sati) x 16 = 106.67 sati, Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera) 2 x (6.67 sati) = 13.33 sati, Ukupno opterećenje za predmet 5x30 = 150 sati, Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 30 sati (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 150 sati), Struktura opterećenja: 106.67 sati (Nastava)+13.33 sati (Priprema)+30 sati (Dopunski rad)</p>
<b>Nedjeljno</b>	<b>U toku semestra</b>
<p><b>5 kredita x 40/30=6 sati i 40 minuta</b> 2 sat(a) teorijskog predavanja 1 sat(a) praktičnog predavanja 1 vježbi <b>2 sat(a) i 40 minuta</b> samostalnog rada, uključujući i konsultacije</p>	<p>Nastava i završni ispit: <b>6 sati i 40 minuta x 16 =106 sati i 40 minuta</b> Neophodna priprema prije početka semestra (administracija, upis, ovjera): <b>6 sati i 40 minuta x 2 =13 sati i 20 minuta</b> Ukupno opterećenje za predmet: <b>5 x 30=150 sati</b> Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 30 sati (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet) <b>30 sati i 0 minuta</b> Struktura opterećenja: <b>106 sati i 40 minuta (nastava), 13 sati i 20 minuta (priprema), 30 sati i 0 minuta (dopunski rad)</b></p>
<b>Obaveze studenta u toku nastave</b>	Prisustvo predavanjima i vježbanjima, izrada semestrarskih radova.
<b>Konsultacije</b>	Predmetni nastavnik: srijedom 10-12h, email: jelenapej@ucg.ac.me.
<b>Literatura</b>	1) Jure Radić i suradnici: Betonske konstrukcije – sanacije, Hrvatska

							<p>sveučilišna naklada, Građevinski fakultet sveučilišta u Zagrebu, SECON HDGK, Andris, Zagreb, 2010 2) Jure Radić, Trajnost konstrukcija 1, Hrvatska sveučilišna naklada, Jadring, Građevinski fakultet sveučilišta u Zagrebu, 2010. 3) Zemljoresno inženjerstvo: Dio 7. Ojačanja i Sanacija zgrada oštećenih zemljotresom; rekonstrukcije i adaptacije neoštećenih zgrada, Grupa autora Aničić, Fajfar, Petrović, Tomažević i dr., DIP „Građevinska knjiga“, Beograd, 1990. 4) Task Group 9.3, Externally bonded FRP reinforcement for RC structures fib CEB-FIP Bulletin 14 Swizerland,2001 5) Lawrence C. Bank: COMPOSITES FOR CONSTRUCTION: Structural Design with FRP Materials, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2006. 6a) MEST EN 1998-3 (2017): Eurokod 8: Projektovanje seizmički otpornih konstrukcija - Dio 3: Procjena stanja i ojačanje zgrada, Institut za standardizaciju Crne Gore, 2017. 6b) EN 1998-3:2005, Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 3: Assessment and retrofitting of buildings, European Committe for Standardization, Brussels, December, 2005. 7a) MEST EN 1992-1-1 (2017): Eurokod 2: Projektovanje betonskih konstrukcija Dio 1-1: Opšta pravila i pravila za zgrade, Institut za standardizaciju Crne Gore, 2017. 7b)EN 1992-1-1:2004, Eurocode 2: Design of concrete structures Part 1-1: General rules and rules for buildings, European Committe for Standardization, Brussels, December, 2004. 8) EN 1996-1-1:2005, Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures, European Committe for Standardization, Brussels, December, 2005.</p>
<b>Oblici provjere znanja i ocjenjivanje</b>							<p>Provjera znanja vrši se tokom semestra i na završnom ispitu. Student u toku semestra može osvojiti maksimalno 30 poena. Na završnom ispitu može osvojiti maksimalno 70 bodova. Ocjenjuje se sljedeće: Izrada i odbrana prvog semestarskog rada (predaja semestarskog rada je obavezna) (max 20 bodova) Izrada i odbrana drugog semestarskog rada (seminarski rad) (max 10 bodova) Teorijski dio završnog ispita (Teorijska pitanja) (max 30 bodova, min 15 bodova) Analitički dio završnog ispita (Zadatak) (max 40 bodova, min 20 bodova) Prelazna ocjena se dobija za najmanje 50.1 bod.</p>
<b>Posebne naznake za predmet</b>							
<b>Napomena</b>							<p>Dodatne informacije o predmetu mogu se dobiti kod predmetnog nastavnika, saradnika, šefa studijskog programa i prodekana za nastavu.</p>
<b>Ocjena:</b>	F	E	D	C	B	A	
<b>Broj poena</b>	manje od 50 poena	više ili jednako 50 poena i manje od 60 poena	više ili jednako 60 poena i manje od 70 poena	više ili jednako 70 poena i manje od 80 poena	više ili jednako 80 poena i manje od 90 poena	više ili jednako 90 poena	