

**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 steklena 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 nedelje                               | Priprema i upis semestra  |                 |                          |                            |
| I nedelja, pred.                                | Uvod i definicije pojmljiva 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 nedelja, 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 nedelja, pred.                               | Konstrukcijske sanacije i ojačanje. Projekat sanacije. Metode konstrukcijskih sanacija.   |                 |                          |                            |
| II nedelja, 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 nedelja, pred.                              | Sanacije i ojačanja konstruktivnih elemenata: AB stub i AB čvor. Sanacija lokalnih oštećenja i defekata.  |                 |                          |                            |
| III nedelja, vježbe                             | Izrada prvog seminarskog rada – Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Dimenzionisanje pojedinih konstruktivnih elemenata (AB greda i AB ploča) za postojeće stanje.   |                 |                          |                            |
| IV nedelja, pred.                               | Sanacije i ojačanja konstruktivnih elemenata: AB ploča. Sanacija lokalnih oštećenja i defekata.   |                 |                          |                            |
| IV nedelja, vježbe                              | Izrada prvog seminarskog rada – Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Dimenzionisanje pojedinih konstruktivnih elemenata (AB stub) za postojeće stanje.   |                 |                          |                            |
| V nedelja, pred.                                | Sanacije i ojačanja konstruktivnih elemenata: AB greda. Sanacija lokalnih oštećenja i defekata.   |                 |                          |                            |
| V nedelja, vježbe                               | Izrada prvog seminarskog rada – Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Određivanje statičkih uticaja za novoprojektovano (rekonstruisano) stanje sa povećanjem korisnog opterećenja. Upoređenje odgovarajućih nlostivosti pojedinih konstruktivnih elemenata sa povećanim uticajima za rekonstruisano stanje. Analiza koje konstruktivne elemente je potrebno ojačati za novoprojektovano (rekonstruisano) stanje.                                   |                 |                          |                            |
| VI nedelja, pred.                               | Sanacije i ojačanja konstruktivnih elemenata: AB zid i AB temelj. Ojačanje zgrade dodavanjem novih AB zidova.   |                 |                          |                            |
| VI nedelja, vježbe                              | Izrada prvog seminarskog rada – Rekonstrukcija postojećeg jednospratnog AB objekta. Određivanje statičkih uticaja za novoprojektovano (rekonstruisano) stanje sa povećanjem korisnog opterećenja. Upoređenje odgovarajućih nlostivosti 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 nedelja, pred.                              | Ojačanje konstrukcija primjenom FRP vlakana (vlaknima armirani polimeri). O karakteristikama FRP materijala. Vrste proizvoda za ojačanje sa osnovnim karakteristikama: trake i tkanine.   |                 |                          |                            |
| VII nedelja, 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 ljepljenjem (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 pomoći 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 tehničke 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. Ocena i praćenje stanja zgrada i mostova.   |
| XIII nedjelja, vježbe       | Izrada drugog semestarskog rada – Sanacija postojećeg inženjerskog objekta. Pregled i pomoći u izradi zadatka.   |
| XIV nedjelja, pred.         | Ocjena stanja i trajnost konstrukcija. Proračunski (upotrebnici) 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> | Nedjeljno: 5 kredita x 40/30 = 6.67 sati, Struktura: 2 sata predavanja, 2 sata vježbi, 2.67 sata 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) |

| <b>Nedjeljno</b>   | <b>U toku semestra</b>  |
|--|---|
| <b>5 kredita x 40/30=6 sati i 40 minuta</b><br>2 sat(a) teorijskog predavanja<br>1 sat(a) praktičnog predavanja<br>1 vježbi<br><b>2 sat(a) i 40 minuta</b><br>samostalnog rada, uključujući i konsultacije | Nastava i završni ispit:<br><b>6 sati i 40 minuta x 16 =106 sati i 40 minuta</b><br>Neophodna priprema prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):<br><b>6 sati i 40 minuta x 2 =13 sati i 20 minuta</b><br>Ukupno opterećenje za predmet:<br><b>5 x 30=150 sati</b><br>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)<br><b>30 sati i 0 minuta</b><br>Struktura opterećenja: <b>106 sati i 40 minuta (nastava), 13 sati i 20 minuta (priprema), 30 sati i 0 minuta (dopunski rad)</b> |
| <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   |

|  | 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 Switzerland, 2001 5) Lawrence C. Bank: COMPOSITES FOR CONSTRUCTION: Structural Design with FRP Materials, John Wiley & 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 Committee 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 Committee 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 Committee for Standardization, Brussels, December, 2005. |   |   |   |   |                           |  |
|--|--|---|---|---|---|---------------------------|--|
| <b>Oblici provjere znanja i ocjenjivanje</b> | 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.   |   |   |   |   |                           |  |
| <b>Posebne naznake za predmet</b>            |  |   |   |   |   |                           |  |
| <b>Napomena</b>                              | Dodatne informacije o predmetu mogu se dobiti kod predmetnog nastavnika, saradnika, šefa studijskog programa i prodekana za nastavu.   |   |   |   |   |                           |  |
| Ocjena:                                      | F  | E   | D   | C   | B   | A                         |  |
| Broj poena                                   | 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 |  |