

Naziv predmeta	GNSS pozicioniranje
Semestar/godina	5/3
ECTS krediti	Predavanja: 2.5 Vježbe: 2.5 Projekat: 2.5 Ukupno: 7.5 Status: obavezni
Nastavnik	Vanredni prof. dr. Medžida Mulić
Broj sati u semestru	Predavanja: 45 Vježbe: 45 Projekat: 45 Individualni rad studenta: 45 Ukupno: 190
Ishodi učenja	Cilj predmeta je upoznavanje s GNSS sistemima te izvođenje različitih GNSS-mjerenja, upotreba profesionalnih softvera i metoda obrada podataka. Poslije poženog ispita student će: <ul style="list-style-type: none"> • Razumjeti strukturu GNSS signala i praćenje GNSS signal. • Obrađivati GNSS opažanja za dobivanje položaja, brzine i vremena. • Razumjeti razne utjecaje na GNSS opažanja. • Biti upoznat s obradom podataka. • Biti sposoban da se poveže na servis RTK-mreže za pozicioniranje u realnom vremenu.
Silabus (Lista lekcija)	<ol style="list-style-type: none"> 1. GNSS sistem (orbite-, monitoring-, korisnički segment). 2. Struktura GNSS signala. 3. Praćenje GNSS signala i demodulacija. 4. GNSS opažanja (kodna i fazna, Doppler) 5. Satelitsko kretanje u orbiti, Keplerovo kretanje. 6. Broadcast i precizne efemeride. 7. RINEX format. 8. Određivanje položaja, brzine i vremena pomoću GNSS sistema. 9. Utjecaj pogrešaka i modeli za njihovo otklanjanje. 10. Pogreške opažanja. 11. Linearne kombinacije GNSS opažanja. 12. Diferencijalni GNSS. 13. Postprocesiranje vs Real-Time pozicioniranje. 14. Osnove o Real-Time Kinematičkoj (RTK) metodi. 15. GNSS referentne mreže.
Preduslovi	Položeni ispiti: Matematike, Fizika, Teorija pogrešaka, Primjenjena geodezija I-II Odslušani predmeti: Teorija izjednačenja, Primjenjena geodezija III-IV
Preporučena literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wellenhopf et al., 2008, Springer: GNSS – Global Navigation Satellite Systems, 2. Kaplan, E.D., Hegarty, C.J., 2006, Artech House Inc.: Understanding GPS: Principles and Applications, 2nd Edition. Artech House, Boston, London. 3. Mulić, M., 2017, GNSS pozicioniranje, (neobjavljeno), Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu. <p><i>Dodatna literatura:</i></p>

	4. Nurmi, J., Lohan, E.S., Sand, S., Hurskainen, H., (Edts) 2015, GALILEO Positioning Technology . Springer Science+Business Media Dordrecht.												
Provjera znanja	<p>Projekat (timski i individualni zadatak), 30% bodova.</p> <p>Ispit: 2 pismena testa tokom semestra (20%), kvizovi (10%), pismeni ispit o teorijsko-praktičnim problemima na kraju semestra, (30%), usmeni ispit (kad/ako položi pismeni 10%).</p> <p>Ocjenjivanje po skali: od 6 do 10 u skladu sa Zakonom o visokom obrazovanju.</p>												
Ocjenjivanje	<table> <tr> <td>10 (A) izvrstan</td> <td>95 - 100</td> </tr> <tr> <td>9 (B) odličan</td> <td>85 - 94</td> </tr> <tr> <td>8 (C) vrlo dobar</td> <td>75 - 84</td> </tr> <tr> <td>7 (D) dobar</td> <td>65 - 74</td> </tr> <tr> <td>6 (E) dovoljan</td> <td>55 - 64</td> </tr> <tr> <td>5 (F,FX) nedovoljan</td> <td>manje od 55</td> </tr> </table>	10 (A) izvrstan	95 - 100	9 (B) odličan	85 - 94	8 (C) vrlo dobar	75 - 84	7 (D) dobar	65 - 74	6 (E) dovoljan	55 - 64	5 (F,FX) nedovoljan	manje od 55
10 (A) izvrstan	95 - 100												
9 (B) odličan	85 - 94												
8 (C) vrlo dobar	75 - 84												
7 (D) dobar	65 - 74												
6 (E) dovoljan	55 - 64												
5 (F,FX) nedovoljan	manje od 55												

Sedmica	Predavanja	Vježbe
1	GNSS sistem (orbite-, monitoring-, korisnički segment).	Osnovni pojmovi GNSSpozicioniranja: satelitski navigacijski sistemi, geometrija satelita, efemeride, elevaciona maska, interval opažanja, interval registracije, Upoznavanje sa mjernom opremom. Praktičan rad sa GNSS prijemnicima.
2	Struktura GNSS signala.	Priprema za terensku vježbu – statička metoda. Izrada projekta GNSS mreže. Izrada plana opažanja.
3	Praćenje GNSS signala i demodulacija.	Izvođenje GNSS terenskih mjerenja statičkom metodom.
4	GNSS opažanja (kodna i fazna, Doppler)	Terenska vježba: Izvođenje GNSS terenskih mjerenja statičkom metodom.
5	Satelitsko kretanje u orbiti, Keplerovo kretanje.	Terenska vježba: Izvođenje GNSS terenskih mjerenja statičkom metodom.
6	Broadcast i precizne efemeride.	Prenos podataka mjerenja sa instrumenta na računar. Priprema terenskih mjerenja za obradu. Konevzija podataka u RINEX format. Prikupljanje preciznih efemerida.
7	RINEX format.	Obrada GNSS mjerenja u TBC softveru. Računanje baznih linija. Analiza kvalitete baznih linija. Izravnjanje mreže s minimalnom prisilom. Izravnjanje mreže s prisilom.
8	Određivanje položaja, brzine i vremena pomoću GNSS sistema.	1. pismeni test Analiza rezultata izravnjanja. 3D transformacija. Lokalizacija.
9	Utjecaj pogrešaka i modeli za njihovo otklanjanje.	Priprema za RTK metodu. Upoznavanje studenata sa osnovnim pojmovima vezanim za izvođenje RTK mjerenja. Upoznavanje sa instrumentima za RTK mjerenje.
10	Pogreške opažanja.	Terenska vježba – RTK klasična metoda. Postavljanje baze, podešavanje parametara baznog prijemnika, podešavanje rovera. Snimanje kontrolnih i detaljnih tačaka.
11	Linearne kombinacije GNSS opažanja.	Terenska vježba – RTK klasična metoda. Postavljanje baze, podešavanje parametara baznog prijemnika, podešavanje rovera. Snimanje kontrolnih i detaljnih tačaka.
12	Diferencijalni GNSS.	Terenska vježba – RTK mrežna metoda. Konfiguracija rovera za prijem mrežne korekcije. Izvođenje mjerenja.
13	Postprocesiranje vs Real-Time pozicioniranje.	Terenska vježba – RTK mrežna metoda. Konfiguracija rovera za prijem mrežne korekcije. Izvođenje mjerenja.
14	Osnove o Real-Time Kinematičkoj (RTK) metodi.	PPP metoda i usporedba sa RTK metodom.
15	GNSS referentne mreže.	2. pismeni test; Ponavljanje, diskusija.