

Ime predmeta	Precizno pozicioniranje i navigacija
Semestar / godina	2/1
ECTS krediti	Predavanja: 2 Vježbe: 1.5 Projekt: 1.5 Ukupno: 5 Status: obavezni
Nastavnik	Vanredni prof. dr. Medžida Mulić
Broj sati u semestru	Predavanja: 30 Vježbe: 45 Projekt: 30 Individualni rad: 20 Ukupno: 125
Ishodi učenja	<p>Cilj predmeta je usvajanje znanja o navigaciji i primjenama globalnih navigacijskih satelitskih sistema za precizno geodetsko pozicioniranje, te stjecanje vještina za precizno mjerenje i obradu podataka koristeći se istarživačkim softverima.</p> <p>Poslije položenog ispita student će:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definirati pojmove navigacije, prepoznavati različite metode i tehnike za navigaciju. • Analizirati prednosti i nedostatke primjene GNSS u preciznom pozicioniranju i navigaciji, a posebno kvalificirati pogreške prema izvorima, kao i prema udaljenosti između referentnog i mobilnog prijemnika. • Primijeniti metode reduciranja ili eliminacije pogrešaka, u postupcima mjerenja i obrade podataka, a u cilju postizanja visoke preciznosti u GNSS pozicioniranju. • Koristiti GNSS opremu (hardver i softver) za precizno pozicioniranje i navigaciju različitih nivoa tačnosti. • Steći osnovno znanje o proširenim satelitskim navigacijskim sistemima: WAAS (SAD), EGNOS (Evropska Zajednica) i MSAS (Japan), kao i civilnim DGNSs servisima kao što je npr. BIHPOS. • Imati osnovno znanje o integraciji različitih senzora u navigaciji u zatvorenim i otvorenim prostorima. • Primijeniti satelitske navigacijske tehnike za precizna geodetska mjerenja i druge svrhe.
Silabus (Lista lekcija)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Osnove navigacije. Vektor stanja. 2. Historija razvoja navigacije. 3. Terestrički radio navigacijski sistemi. e-LORAN 4. GNSS (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou-Compass...) 5. Navigacija pomoću satelitskog pozicioniranja. Metode pozicioniranja pomoću GNSS: apsolutna i relativna, s različitim nivoima tačnosti. 6. Tehnike prenosa i formati diferencijalnih korekcija s objašnjenjem prednosti i nedostataka. 7. Osobine, metode upotrebe i mogućnosti opreme (hrdver i softver) za precizno GNSS pozicioniranje i GNSS navigaciju. 8. Osobine i metode korištenja softvera za GNSS navigacijske aplikacije.

	<p>Primjena navigacijskih uređaja u geodeziji i geoinformatici.</p> <p>9. SBAS i GBAS sistemi u navigaciji.</p> <p>10. Osjetljivost GNSS. Interferencija. Ometanja, namjerna i nenamjerna.</p> <p>11. Integriranje različitih senzora u navigaciji: INS, Pseudo-sateliti, A-GNSS, RFID.</p> <p>12. Inercijalni navigacijski sistemi-INS.</p> <p>13. Primjena Kalman filtera za predikciju korekcijskih parametara i otkrivanje pogrešaka kod dinamičkih sistema.</p> <p>14. Primjena navigacijskih uređaja u transport, zaštiti okoline, poljoprivredi, šumarstvu, sportu, rekreaciji, itd.</p> <p>15. Navigacija u zatvorenim prostorima.</p>												
Preduslovi	<p>Položeni ispiti (na bachelor programu): Geodetski referentni sistemi, GNSS pozicioniranje.</p> <p>Nema preduvjeta za predmete master programa.</p>												
Preporučena literatura	<ol style="list-style-type: none"> Hofmann-Wellenhof, B., Legat, K., Wieser, M.: Navigation-principles of positioning and guidance, Springer Wien New York, 2003. Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, E., Wasle: GNSS Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo and more, 2008. Mulic, M.: Satelitska navigacija, skripta i prezentacije (neobjavljeno), Građevinski fakultet UNSA. <p><i>Dodatna literatura:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Groves, P.D.: Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems, 2008. 												
Provjera znanja	<p>Projekt: Precizno GNSS pozicioniranje (opažanje GNSS mreže, obrada podataka naučnim softverom, diskusija i analiza rezultata), do 40 bodova.</p> <p>Ispit:</p> <p>Tokom semestra studenti rade dva pismena testa, gdje mogu prikupiti po 10 bodova, ukupno na testovima 20 bodova. Na svakom testu je potrebno osvojiti minimalno 55% od predviđenog broja bodova. Studenti koji ne skupe na jednom od testova 55%, polažu ponovo test u terminima ispita.</p> <p>Studenti koji u toku semestra odbrane projekat idu direktno na usmeni ispit. Studenti koji ne odbrane projekat, isti brane u terminima ispita. Ispiti se boduju sa 40 bodova.</p> <p>Projekat se smatra odbranjenim, a ispit položenim ukoliko se osvoji minimalno 55% od predviđenog broja bodova.</p> <p>Studenti koji polože (preko 55%) pismeni ispit obavezni su polagati usmeni ispit na kojem mogu osvojiti do 40 bodova.</p> <p>Ocjene po skali: 6 to 10, bodovanje 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.	Osnove navigacije. Vektor stanja.	Izrada projektnog zadatka za uspostavu GNSS mreže. Izrada plana opažanja.
2.	Historija razvoja navigacije.	Rekognosciranje terena i stabilizacija tačaka za izvođenje GNSS mjerenja.
3.	Terestrički radio navigacijski sistemi. e-LORAN	Terenska vježba: Izvođenje GNSS mjerenja (sesija minimalno 8 sati)
4.	GNSS (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou-Compass...)	Terenska vježba: Izvođenje GNSS mjerenja (sesija minimalno 8 sati)
5.	Navigacija pomoću satelitskog pozicioniranja. Metode pozicioniranja pomoću GNSS: apsolutna i relativna, s različitim nivoima tačnosti.	Upoznavanje sa LINUX Ubuntu operativnim sistemom. Osnove naučnog softvera GAMIT/GLOBK.
6.	Tehnike prenosa i formati diferencijalnih korekcija s objašnjenjem prednosti i nedostataka.	Uvod u obradu GNSS mjerenja uz pomoć GAMIT softvera.
7.	Osobine, metode upotrebe i mogućnosti opreme (hrdver i softver) za precizno GNSS pozicioniranje i GNSS navigaciju.	Organizacija i priprema podataka za obradu sa GAMIT softverom.
8.	Osobine i metode korištenja softvera za GNSS navigacijske aplikacije. Primjena navigacijskih uređaja u geodeziji i geoinformatici.	1. test
9.	SBAS i GBAS sistemi u navigaciji.	Obrada podataka sa GAMIT softverom.
10.	Osjetljivost GNSS. Interferencija. Ometanja, namjerna i nenamjerna.	Obrada podataka sa GAMIT softverom.
11.	Navigacija u zatvorenim prostorima.	Analiza rezultata obrade.
12.	Inercijalni navigacijski sistemi-INS.	Obrada podataka sa komercijalnim softverom za obradu GNSS mjerenja.
13.	Integriranje različitih senzora u navigaciji: INS, Pseudo-sateliti, A-GNSS, RFID.	Obrada podataka sa komercijalnim softverom za obradu GNSS mjerenja.
14.	Primjena Kalman filtera za predikciju korekcijskih parametara i otkrivanje pogrešaka kod dinamičkih sistema.	Usporedba podataka dobivenih naučnim i komercijalnim softverom.
15.	Primjena navigacijskih uređaja u transport, zaštiti okoline, poljoprivredi, šumarstvu, sportu, rekreaciji, itd.	2. test i odbrana projekta