

PREDMET		SATELITSKA NAVIGACIJA		
VODITELJ PREDMETA		Doc. dr Medžida Mulić		
STUDIJ	STATUS	SEMESTAR	SATI NASTAVE P+V	ECTS
M - G	obavezni	2	2+2	5
CILJEVI				
<ul style="list-style-type: none"> □ Usvajanje znanja o navigaciji i primjenama globalnih navigacijskih satelitskih sustava pri pozicioniranju. Ovladavanje metodama apsolutnog i relativnog pozicioniranja i procjenama njihove točnosti i pouzdanosti. Pravilna prosudba prednosti i nedostataka GNSS-a pri navigacijskim aplikacijama, a posebno kvalifikacija pogrešaka prema izvoru djelovanja i udaljenosti baznih i pokretnih prijemnika. Upoznavanje s GNSS opremom (hardver i softver) za navigacijske aplikacije i savladavanje vještina korištenja te opreme. Usvajanje osnovnih saznanja o sustavima koji upotpunjuju satelitsku navigaciju: WAAS (USA), EGNOS (Evropa) i MSAS (Japan), kao i o državnoj službi DGNSS-a (BiHPOS-u). Primjena satelitskih tehnika navigacije u geodetske i druge svrhe. 				
ISHODI UČENJA				
<p>Po završetku kursa studenti će:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Definirati pojam navigacije i razumjeti primjenu GNSS sistema za navigaciju. □ Analizirati prednosti i nedostatke GNSS-a u navigaciji □ Kvalificirati pogreške po izvoru i udaljenosti između referentne stanice i mobilnog prijemnika/objekta. □ Steći vještine da koristi i primjenjuje GNSS opremu (hardver i softvere) za navigacijske projekte. □ Steći osnovno znanje o proširenjima satelitskih navigacijskim sistemima: američkom WAAS, evropskom EGNOS, japanskom MSAS, itd., kao i civilnim servisima DGNSS. □ Primijeniti satelitske navigacijske tehnike u geodetskom premjeru i drugim zadacima: GIS, transportu, zaštiti okoliša, poljoprivredi,.. 				
SADRŽAJ PREDMETA				
<ul style="list-style-type: none"> □ Kratak pregled osnova navigacije, razpoloživih i planiranih GNSS-a (GPS, GLONASS i Galileo). Navigacija primjenom sistema za satelitsko pozicioniranje. Metode pozicioniranja s GNSS: pojedinačne stanice i diferencijalne metode, s različitim nivoima točnosti (Local-Area Differential GPS, Wide-Area Differential GPS). Implementacija Wide-Area Differential GPS tj. Inmarsat Civil Navigation. □ Tehnike prenosa i formati diferencijalnih korekcijskih parametara s opisom prednosti i nedostataka. Linearne kombinacije kodnih i faznih mjerenja za povećanje točnosti i eliminiranja odnosno smanjenja pogrešaka DGNSS-a. Modeliranje pogrešaka ovisnih o udaljenosti baza-rover na osnovi umrežavanja referentnih stanica. Svojstva, način uporabe i mogućnosti GNSS uređaja za navigacijske primjene. Svojstva, način uporabe i mogućnosti GNSS softvera za navigacijske primjene. Primjena navigacijskih uređaja u geodeziji i geoinformatici. □ Primjena Kalman filtera za predikciju korekcijskih parametara i otkrivanju pogrešaka dinamičkih sistema. □ Obrada utjecaja Multipath-efekata i mogućnosti eliminiranja odnosno smanjenja njihovih utjecaja na kodna i fazna mjerenja. □ Primjena navigacijskih uređaja za: transport, zaštitu okoliša, poljoprivredu i šumarstvo, sport, rekreaciju i dr. 				
PREPORUČENA LITERATURA				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mulić, M.: Satelitska navigacija. Skripta-draft. Građevinski fakultet Sarajevo, 2015. 2. Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, E., Wasle: GNSS Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo and more, 2008. 3. Groves, P.D.: Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems, 2008. 4. Mohinder S. Grewal, Lawrence R. Weil and Angus P. Andrews: Global Positioning Systems, Inertial Navigation, and Integration 2001. 				

Način polaganja ispita:

Student treba prikupiti 50% bodova tokom semestra, i to na sljedeći način:

- Dva teorijska testa tokom semestra na kojima je moguće osvojiti 15 bodova (ukupno 30 bodova).
- Aktivnosti tokom terenskih i drugih praktičnih vježbi, (ukupno 20 bodova), što u zbiru iznosi 50 bodova tokom semestra.

Student izlazi na finalni pismeni ispit na kraju semestra i mora osvojiti najmanje 55% bodova (od 30 bodova) da bi izašao na usmeni ispit, koji je obavezan (20 bodova).

Ukupan broj bodova vrednuje se i ocjenjuje skalom od 6 do 10, a u skladu s Zakonom o visokom obrazovanju.

SEDMICA	PREDAVANJA	VJEŽBE
1	SADRŽAJ PREDMETA I NAČIN SAVLADAVANJA GRADIVA. KRATAK PREGLED DEFINICIJA I OSNOVA NAVIGACIJE. METODE NAVIGACIJE.	PREDAVANJE: OSNOVNI POJMOVI. NAVIGACIJSKO RJEŠENJE. VEKTOR STANJA. NAVIGACIJSKA JEDNAČINA.
2	HISTORIJA NAVIGACIJE. RADIO NAVIGACIJSKI TERESTRIČKI SISTEMI.	TRADICIONALNE METODE NAVIGACIJE. POJAM ORIJENTACIJE (GEOGRAFSKA I TOPOGRAFSKA). ORIJENTACIJA U PRIRODI. ORIJENTACIJA POMOĆU KOMPASA I KARTE.
3	GLOBALNI I SATELITSKI NAVIGACIJSKI SISTEMI (GNSS): GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU	KOORDINATNI SISTEMI KOJI SE PRIMJENJUJU ZA SATELITSKO POZICIONIRANJE. ITRFY I NJEGOVA VEZA SA DRŽAVNIM KOORDINATNIM SISTEMOM. RAČUNANJE TRANSFORMACIJSKIH PARAMETARA ZA POTREBE NAVIGACIJE KORISTEĆI RUČNE GNSS PRIJEMNIKE.
4	REGIONALNI NSS (RNSS): IRNSS, QZSS	TERENSKA VJEŽBA: ODREĐIVANJE KOORDINATA TAČKA RUČNIM GNSS PRIJEMNICIMA. NAVIGACIJA POMOĆU RUČNIH GNSS PRIJEMNIKA. NAVIGACIJA POMOĆU PAMETNIH TELEFONA.
5	PROŠIRENJA SATELITSKIH NAVIGACIJSKIH SISTEMA SBAS: WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN,..	RAČUNANJE KOORDINATA SATELITA IZ BROADCAST I PRECIZNIH EFEMERIDA.
6	METODE SATELITSKOE NAVIGACIJE: POJEDINAČNE STANICE (APSOLUTNA METODA) I (RELATIVNE) DIFERENCIJALNE METODE, S RAZLIČITIM NIVOIMA TOČNOSTI .	APSOLUTNA METODA POZICIONIRANJA. MATEMATIČKI MODEL. ODREĐIVANJA KOORDINATA STANICE NA OSNOVU GNSS MJERENJA.
7	LOCAL-AREA DIFFERENTIAL GPS, WIDE-AREA DIFFERENTIAL GPS IMPLEMENTACIJA WIDE-AREA DIFFERENTIAL GPS . INMARSAT CIVIL NAVIGATION.	ISTRAŽIVANJE PROŠIRENIH SERVISI KOJI ŠALJU DIFERENCIJALNE KOREKCIJE: LOCAL-AREA I WIDE-AREA DIFFERENTIAL GPS
8	TEHNIKE PRENOSA I FORMATI DIFERENCIJALNIH KOREKCIJSKIH PARAMETARA S OPISOM PREDNOSTI I NEDOSTATAKA. LINEARNE KOMBINACIJE KODNIH I FAZNIH MJERENJA ZA POVEĆANJE TOČNOSTI I ELEMINIRANJA ODNOSNO SMANJENJA POGREŠAKA DGNSS-A.	1. PARCIJALNI ISPIT-TEST
9	MODELIRANJE POGREŠAKA OVISNIH O UDALJENOSTI BAZA-ROVER NA OSNOVI UMREŽAVANJA REFERENTNIH STANICA.	MATEMATIČKI MODEL LINEARNIH KOMBINACIJA FAZNIH I KODNIH MJERENJA. ELIMINACIJA- SMANJENJE GREŠAKA DGNSS-A
10	SVOJSTVA, NAČIN UPOTREBE I MOGUĆNOSTI GNSS UREĐAJA ZA NAVIGACIJSKE PRIMJENE. SVOJSTVA, NAČIN UPOTREBE I MOGUĆNOSTI GNSS SOFTWARE ZA NAVIGACIJSKE PRIMJENE. PRIMJENA NAVIGACIJSKIH UREĐAJA U GEODEZIJI I GEOINFORMATICI.	PRIMJENA MREŽNE METODE-TERENSKA VJEŽBA. ODREĐIVANJE KOORDINATA TAČKA PRIMJENOM RAZLIČITIH VRS I MAC KONCEPTA.
11	PRIMJENA NAVIGACIJSKIH UREĐAJA U GEODEZIJI I GEOINFORMATICI.	TERENSKA VJEŽBA: USPOREDBA VRIJEDNOSTI KOORDINATA DOBIVENIH KORIŠTENJEM RAZLIČITIH FORMATA DIFERENCIJALNIH KOREKCIJA.

12	<i>PRIMJENA KALMAN FILTERA ZA PREDIKCIJU KOREKCIJSKIH PARAMETARA I OTKRIVANJU POGREŠAKA DINAMIČKIH SISTEMA.</i>	<i>KALMAN FILTER: RAČUNANJE POLOŽAJA I BRZINE OBJEKTA.</i>
13	<i>OBRADA UTJECJA MULTIPATH-EFEKATA I MOGUĆNOSTI ELIMINIRANJA ODNOSNO SMANJENJA NJIHOVIH UTJECAJA NA KODNA I FAZNA MJERENJA. KORISTI I PRIMJENE MULTIPATH EFEKATA ZA ISTRAŽIVANJE KOLIČINE VLAGE U TLU. „PRECIZNA POLJOPRIVREDA“</i>	<i>MULTIPATH: RAČUNANJE UTICAJA MULTIPATH EFEKTA NA MJERENJA</i>
14	<i>PRIMJENA NAVIGACIJSKIH UREDAJA ZA: TRANSPORT, GRAĐEVINARSTVO, ZAŠTITU OKOLIŠA, POLJOPRIVREDU I ŠUMARSTVO, SPORT, REKREACIJU, SVEMIRSKOJ NAVIGACIJI, HIDROLOGIJI, ROBOTIKA, ..</i>	<i>PRIMJENA SOFTVERA U SATELITSKOJ NAVIGACIJI.</i>
15	<i>PRIMJENA GNSS –A U DALJINSKIM ISTRAŽIVANJIMA: ISTRAŽIVANJE JONOSFERE I SVEMIRSKOG VREMENA, ISTRAŽIVANJE TROPOSFERE I PRIMJENA U METEOROLOGIJI.</i>	2. PARCIJALNI ISPIT-TEST