

PREDMET		GEODETSKI REFERENTNI OKVIRI		
VODITELJ PREDMETA		Doc. dr. Medžida Mulić		
STUDIJ	STATUS	SEMESTAR	SATI NASTAVE P+V	ECTS
B – geod.	obavezni	5	2+3	5
CILJEVI				
<ul style="list-style-type: none"> □ Razvijanje znanja o vezi između svemirskih (inercijalnih) i terestričkih (uz Zemlju vezanih) koordinatnih sustava odnosno njihovih realizacija – okvira, kako bi se naučile i stekle vještine za osiguravanje međusobnog povezivanja rezultata moderne GPS satelitske izmjere s klasičnim terestričkim mjerenjima uz pomoć različitih transformacija datuma. 				
ISHODI UČENJA				
<ul style="list-style-type: none"> □ Definirati i znati razlikovati pojmove: geodetski referentni sistem, okvir i datum. □ Razumijeti teorijske i praktične osnova na kojima su izgrađeni tradicionalni i moderni Geodetski referentni sistemi (GRS) i njihove realizacije-okviri. □ Razlikovati potpuno geometrijski definirane GRS od onih GRS na koje djeluje i koji su zasnovani na polju sile Zemljine teže. □ Imati uvid u geodinamičke faktore koji djeluju na definiranje i održavanje GRS. □ Biti upoznat s postojećim državnim i međunarodnim referentnim okvirima. □ Razumjeti i primijeniti algoritme za konverziju i transformaciju između različitih GRS. 				
SADRŽAJ PREDMETA				
<ul style="list-style-type: none"> □ Uvod. Vrste koordinata, pravougla i krivolinijske. Definicija referentnog sistema i referentnog okvira. Nebeski (inercijalni) sistem (ICRS) i njegova realizacija ICRF. Svemirske geodetske tehnike za njegovu realizaciju. Međunarodni terestrički referentni sistem (ITRS) i njegova različite realizacije (ITRFgg). □ Konvencionalni terestrički referentni sistem (TRF), fiksiran za Zemlju preko geodetskog datuma (ne nužno geocentrički). Međunarodni terestrički referentni sistem (ITRS) uspostavljen i realiziran uz pomoć laserskih satelitskih, GPS i VLBI mjerenja kao ITRF realizacija, geocentrički sistem. Međunarodne službe Zemljine rotacije (IERS). Navigacijski (lokalni) okviri. Europski terestrički referentni sistem ETRS89 i njegova realizacija ETRF89. □ Nebeski referentni okvir (CRF). Transformacija između CRF-a i TRF-a. Transformacija između ITRF-a i ETRF89. Transformacija između ETRF89 i nasljeđenog lokalnog datuma s obzirom na Besselov elipsoid kao način uklapanja rezultata modernih satelitskih opažanja (GPS/GNSS) u stari okvir. □ Elipsoidni sistem koordinata i konverzija između pravokutnog Kartezijevog i elipsoidnog sistema koordinata. Veza između globalnog pravokutnog i mjesnog astronomskog sistema koordinata te elipsoidnog i sistema koordinata u ravnini projekcije. □ Fundamentalne linearne transformacije: translacija, rotacija, mjerilo. Konverzija i transformacija između koordinatnih sistema. Definicija geodetskih datuma. Helmertova slična transformacija u 3D. 				
PREPORUČENA LITERATURA				
<ul style="list-style-type: none"> □ Mulić, M.: Geodetski referentni okviri. Skripta-draft. Građevinski fakultet Sarajevo, 2013. □ Jekeli, C.: Geometric Reference Systems in Geodesy. Ohio State University, 209 pages. 2012. □ Torge W.: Geodesy, 3rd Edition, Walter de Gruyter, 2001. 				
<p>Preduvjeti za polaganje ovog ispita su kao što slijedi:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Položeni ispiti iz predmeta: Matematike, Fizika, Primjenjena geodezija I-II □ Odslušana predavanja i urađene i prihvaćene vježbe za predmete: Teorija izjednačenja, Primjenjena geodezija III-IV. 				
<p>Način polaganja ispita:</p> <p>Tokom semestra student treba prikupiti najmanje 50% bodova, i to na sljedeći način: Domaće zadaće, programi, izvještaji praktičnih vježbi ukupno se boduju kao 20 bodova, te dva kratka teoretska testa na kojima je moguće osvojiti po 15 bodova, što iznosi ukupno 50 bodova prikupljenih tokom semestra.</p> <p>Na kraju semestra se polaže finalni pismeni ispit. Student koji osvoji najmanje 55% bodova (od 30 bodova) mora ići na usmeni ispit. Na usmenom ispitu može osvojiti do 20 bodova.</p>				

<i>SEDMICA</i>	<i>PREDAVANJA</i>	<i>VJEŽBE</i>
1	<i>SADRŽAJ PREDMETA I NAČIN SAVLADAVANJA GRADIVA. VRSTE KOORDINATA, PRAVOUGLE I KRIVOLINIJSKE. SISTEMATIZACIJA KOORDINATNIH SISTEMA: PO BROJU DIMENZIJA, POLOŽAJU ISHODIŠTA, ORJENTACIJI OSI..</i>	PREDAVANJA: <i>KOMPLEKSNI SISTEM DINAMIČNA ZEMLJA . DIMENZIJE , OBLIK I VANJSKO GRAVITACIJSKO POLJE ZEMLJE. KRETANJA ZEMLJE: ROTACIJA, REVOLUCIJA. PRECESIJA, NUTACIJA ZEMLJE. POMJERANJE POLOVA. TEKSTONSKE PLOČE I PLIMNI VALOVI. POTREBA ZA DINAMIČKIM REFERENTNIM KOORDINATNIM SISTEMIMA.</i>
2	<i>OBLIK ZEMLJE-GEOID. TIJELA ZA APROKSIMACIJU ZEMLJE: SFERA ILI ELIPSOID. DEFINICIJE GEODETSKOG REFERENTNOG SISITEMA, OKVIRA I DATUMA.</i>	<i>OSNOVNE MJERNE JEDINICE. OSNOVE TRIGONOMETRIJE U RAVNI. OSNOVE SFERNE TRIGONOMETRIJE. OSNOVE MATRIČNOG RAČUNA</i>
3	<i>MEĐUNARODNI SERVIS ZA ZEMLJINU ROTACIJU (IERS). MEĐUNARODNI TERESTRIČKI REFERENTNI SISTEM (ITRS) I NJEGOVA RAZLIČITE REALIZACIJE (ITRFgg). INTERNACIONALNI GNSS SERVIS I NJEGOVI REFERENTNI OKVIRI. EVROPSKI REFERENTNI SISTEM-ETRS89.</i>	<i>OSNOVNI POJMOVI O ELIPSOIDU. IZVOĐENJE FORMULA ZA RAČUNANJE PARAMETARA ELIPSOIDA. RAČUNANJE GEOMETRIJSKIH I NUMERIČKIH PARAMETARA ELIPSOIDA.</i>
4	<i>NEBESKI (INERCIJALNI) SISTEM (ICRS) I NJEGOVA REALIZACIJA ICRF. SVEMIRSKJE GEODETSKE TEHNIKE ZA NJEGOVU REALIZACIJU.</i>	<i>IZVOĐENJE MATRICA ROTACIJE IZMEĐU KOORDINATNIH SISTEMA. VEZA IZMEĐU RAZLIČITIH VRSTA KOORDINATA.</i>
5	<i>KONVENCIONALNI TERESTRIČKI REFERENTNI SISTEM (TRF), FIKSIRAN ZA ZEMLJU PREKO GEODETSKOG DATUMA (NE NUŽNO GEOCENTRIČKI). STARI DRŽAVNI GEODETSKI DATUM BOSNE I HERCEGOVINE.</i>	<i>NEBESKI KOORDINATNI SISTEMI. TRANSFORMACIJE KOORDINATA IZMEĐU NEBESKIH KOORDINATNIH SISTEMA.</i>
6	<i>MEĐUNARODNI TERESTRIČKI REFERENTNI SISTEM (ITRS) USPOSTAVLJEN I REALIZIRAN UZ POMOĆ LASERSKIH SATELITSKIH, GPS I VLBI MJERENJA KAO ITRF REALIZACIJA, GEOCENTRIČKI SISTEM. SITUACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI.</i>	<i>HELMERTOVA 2D TRANSFORMACIJA KOORDINATA. RAČUNANJE PARAMETARA TRANSFORMACIJE I TRANSFORMACIJA KOORDINATA IZ JEDNOG U DRUGI KOORDINATNI SISTEM. RAČUNSKI PRIMJERI TRANSFORMACIJA SA I BEZ TEŽINA.</i>
7	<i>PRIRODNE KOORDINATE: ASTRONOMSKA ŠIRINA, DUŽINA I AZIMUT. GEODETSKE KOORDINATE: GEODETSKA ŠIRINA, GEODETSKA DUŽINA, GEODETSKI AZIMUT.</i>	<i>POJAM GEODETSKIH I GEOCENTRIČKIH KOORDINATA. KONVERZIJA GEODETSKIH U GEOCENTRIČKE KOORDINATE I OBRATNO.</i>
8	<i>LOKALNI ASTRONOMSKI I LOKALNI GEODETSKI KOORDINATNI SISITEM. RELACIJE ASTRONOMSKIH I GEODETSKIH LOKALNIH SISITEMA. OTKLON TEŽIŠNICE.</i>	<i>TRANSFORMACIJA IZMEĐU GLOBALNOG I LOKALNOG ELIPSOIDNOG SISTEMA. TRANSFORMACIJA IZMEĐU GLOBALNOG (GEOCENTRIČKOG) I LOKALNOG ASTRONOMSKOG SISTEMA. RAČUNSKI PRIMJERI.</i>
9	<i>NEBESKI REFERENTNI OKVIR (CRF). LOKALNI, EKVATORSKI I EKLIPTIČKI SISITEMI.</i>	1. TEST <i>PITANJA I DISKUSIJA.</i>
10	<i>TRANSFORMACIJA IZMEĐU CRF-A I TRF-A.</i>	<i>TRANSFORMACIJA IZMEĐU CRF-A I TRF-A. MATEMATIČKI MODEL I RAČUNSKI PRIMJERI</i>
11	<i>TRANSFORMACIJA IZMEĐU ITRF-A I ETRF89. TRANSFORMACIJA IZMEĐU ETRF89 I NASLJEĐENOG LOKALNOG DATUMA S OBZIROM NA BESSELOV ELIPSOID KAO NAČIN UKLAPANJA REZULTATA MODERNIH SATELITSKIH OPAŽANJA (GPS/GNSS) U STARI OKVIR.</i>	<i>POJAM ITRS-A I ETRS-A. VEZA IZMEĐU ITRS-A I ETRS-A. TRANSFORMACIJA IZ ITRS-A U ETRS. RAČUNSKI PRIMJERI. IZVOĐENJE POJEDNOSTAVLJENOG MODELA 3D TRANSFORMACIJE KOORDINATA. NUMERIČKI PRIMJER ODREĐIVANJA TRANSFORMACIJSKIH PARAMETARA BEZ TEŽINA.</i>

12	<p>VEZA IZMEĐU GLOBALNOG PRAVOKUTNOG I MJESNOG ASTRONOMSKOG SISTEMA KOORDINATA TE ELIPSOIDNOG I SISTEMA KOORDINATA U RAVNINI PROJEKCIJE.</p>	<p>KOORDINATE U RAVNI PROJEKCIJE. GAUSS-KRUEGEROVA PROJEKCIJA I DRŽAVNI KOORDINATNI SISTEM BiH. KONVERZIJA GEODETSKIH KOORDINATA U KOORDINATE U PROJEKCIJI I OBRATNO.</p>
13	<p>SISTEMI VREMENA: SUNČEVO, ZVJEZDANO (SIDERIČKO), UNIVERZALNO (UT) I KOORDINIRANO VRIJEME (UTC). ATOMSKO VRIJEME. KALENDARI.</p>	<p>VEZE IZMEĐU SISTEMA VREMENA</p>
14	<p>DEFINICIJA VERTIKALNOG GEODETSKOG DATUMA. STARI VERTIKALNI DATUMI BOSNE I HERCEGOVINE I EVROPSKI VERTIKALNI DATUM.</p>	<p>JEDNODIMENZIONALNA TRANSFORMACIJA KOORDINATA. JEDNOSTAVNI I PROŠIRENI MODEL. RAČUNANJE PARAMETARA TRANSFORMACIJE.</p>
15	<p>VJEŽBE: POJAM LOKALIZACIJE. 2D+1D TRANSFORMACIJA. KONVERZIJA GLOBALNIH GEOCENTRIČKIH KOORDINATA U KOORDINATE U STEREOGRAFSKOJ PROJEKCIJI. IZVOĐENJE FORMULA I RAČUNANJE PARAMETARA TRANSFORMACIJE. TRANSFORMACIJA KOORDINATA-RAČUNSKI PRIMJER.</p>	<p>2. TEST PITANJA I DISKUSIJA.</p>