

PREDMET		LASERSKO SKENIRANJE		
VODITELJ PREDMETA		Prof. dr Admir Mulahusić		
STUDIJ	STATUS	SEMESTAR	SATI NASTAVE P+V	ECTS
M - G	obavezni	3	2+2	5
CILJEVI				
<ul style="list-style-type: none"> □ Osnovna znanja iz područja laserskih tehnologija. Korištenje laserskih uređaja u geodetskoj praksi kao i primjena u drugim strukama. 				
ISHODI UČENJA				
<ul style="list-style-type: none"> • Kandidati stižu dovoljno znanja da koriste laserska skeniranja za mnogobrojne namjene. Poznavanjem metoda laserskog skeniranja i njihovih svojstava mogu tumačiti (interpretirati) i kvalitativno prosuđivati o podacima dobivenim metodama laserskog skeniranja. 				
SADRŽAJ PREDMETA				
<p>Terestričko lasersko skeniranje (TLS). Podjela terestričkih laserskih skenera. Tehničke osobine. Prednosti terestričkog laserskog skeniranja u odnosu na tradicionalne geodetske tehnike. Integracija TLS-a sa drugim metodama. 3D koordinate + intenzitet signala (4D); Intenzitet signala; RGB mjerenja. Metode mjerenja dužina terestričkim laserskim skenerom (prednosti, nedostaci, tačnost): Triangulaciona metoda mjerenja, Fazna mjerenja dužina, Pulsna metoda mjerenja (engl. Time-of-flight metoda).</p> <p>Uređaji za otklon laserskih zraka: Rotirajuća poligonska ogledala, Oscilirajuća ogledala.</p> <p>Podjela terestričkih laserskih skenera prema načinu snimanja: Skeneri kamere, Panoramski skeneri, Hibridni skeneri.</p> <p>Tehničke karakteristike terestričkih laserskih skenera; Brzina snimanja; Rezolucija; Tačnost; Maksimalni domet.</p> <p>Uporedba rada 3D skenera i totalne stanice.</p> <p>Greške mjerenja terestričkim laserskim skenerom: Instrumentalne greške (osnovne i specifične); Greške vezane uz objekat snimanja; Greške zbog atmosferskih uslova.</p> <p>Obrada mjerenja: Pripremanje podataka za obradu; Filtriranje podataka; Registracija oblaka tačaka i georeferenciranje; Dobivanje koordinata pojedine tačke; Kreiranje linija.</p> <p>Mjerenje terestričkim laserskim skenerom.</p> <p>Primjena terestričkog laserskog skeniranja.</p> <p>MLS – Mobile laser scanning (osnove).</p> <p>ALS – Airborne laser scanning (osnove).</p>				
PREPORUČENA LITERATURA				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Shan J., Toth C.K. (2009): Topographic laser ranging and scanning, Principles and Processing, CRC Press. 2. Marshall G. F., Stutz G.E. (2012): Handbook of Optical and Laser Scanning, second edition, CRC Press. 3. Heritage G.L., Large A.R.G. (2009): Laser Scanning for the Environmental Sciences, Wiley-Blackwell. 4. Benčić , D. (1990): Geodetski instrumenti. Školska knjiga, Zagreb. 				
Način polaganja ispita:				
Ispit se polaže pismeno:				
<ul style="list-style-type: none"> - I parcijalni ispit se organizuje u 8. sedmici nastave. - II parcijalni ispit se organizuje u terminu završnog ispita (i popravnog ispita za studente koji ne polože II parcijalni ispit u terminu završnog ispita), a pristupaju mu samo studenti koji su položili I parcijalni ispit. - završni ispit se organizuje shodno akademskom kalendaru, a pristupaju mu studenti koji nisu položili I parcijalni ispit kao i studenti koji nisu zadovoljni uspjehom na I parcijalnom ispitu. - popravni ispit se organizuje shodno akademskom kalendaru, a pristupaju mu studenti koji nisu položili I parcijalni ispit, studenti koji nisu zadovoljni uspjehom na I parcijalnom ispitu kao i studenti koji nisu zadovoljni uspjehom na završnom ispitu. 				
Preduslov za izlazak na ispite je redovno pohađanje nastave, kao i primljeni svi programi od strane asistenta.				

SEDMICA	PREDAVANJA	VJEŽBE
1	<i>SADRŽAJ PREDMETA I NAČIN SAVLADAVANJA GRADIVA. TERESTRIČKO LASERSKO SKENIRANJE (TLS). PODJELA TERESTRIČKIH LASERSKIH SKENERA. TEHNIČKE OSOBINE.</i>	<i>SADRŽAJ PREDMETA I NAČIN SAVLADAVANJA VJEŽBI.</i>
2	<i>PREDNOSTI TERESTRIČKOG LASERSKOG SKENIRANJA U ODNOSU NA TRADICIONALNE GEODETSKE TEHNIKE. INTEGRACIJA TLS-A SA DRUGIM METODAMA. 3D KOORDINATE + INTENZITET SIGNALA (4D); INTENZITET SIGNALA; RGB MJERENJA.</i>	<i>PREGLED I PREZENTACIJA POJEDINIH TERESTRIČKIH LASERSKIH SKENERA RAZLIČITIH PROIZVOĐAČA.</i>
3	<i>METODE MJERENJA DUŽINA TERESTRIČKIM LASERSKIM SKENEROM (PREDNOSTI, NEDOSTACI, TAČNOST): TRIANGULACIONA METODA MJERENJA, FAZNA MJERENJA DUŽINA, PULSNA METODA MJERENJA (ENGL. TIME-OF-FLIGHT METODA).</i>	<i>PREGLED I PREZENTACIJA POJEDINIH LIDAR LASERSKIH SKENERA RAZLIČITIH PROIZVOĐAČA.</i>
4	<i>UREĐAJI ZA OTKLON LASERSKIH ZRAKA: ROTIRAJUĆA POLIGONSKA OGLEDALA, OSCILIRAJUĆA OGLEDALA.</i>	<i>O PROCEDURI LASERSKOG SKENIRANJA (PRIPREMA, SKENIRANJE I OBRADA).</i>
5	<i>PODJELA TERESTRIČKIH LASERSKIH SKENERA PREMA NAČINU SNIMANJA: SKENERI KAMERE, PANORAMSKI SKENERI, HIBRIDNI SKENERI.</i>	<i>TOTALNA STANICA – SKENER TOPCON IS-3 (PRAKTIČAN RAD SA INSTRUMENTOM).</i>
6	<i>TEHNIČKE KARAKTERISTIKE TERESTRIČKIH LASERSKIH SKENERA; BRZINA SNIMANJA; REZOLUCIJA; TAČNOST; MAKSIMALNI DOMET.</i>	<i>PRIPREMA ZA SKENIRANJE TOTALNOM STANICOM – SKENROM TOPCON IS-3 (GEODETSKAO OSNOVA, ORJENTACIONE TAČKE ITD.).</i>
7	<i>UPOREDBA RADA 3D SKENERA I TOTALNE STANICE.</i>	<i>SKENIRANJE SLIKOVNOM STANICOM (SKENEROM) TOPCON IS-3.</i>
8	<i>GREŠKE MJERENJA TERESTRIČKIM LASERSKIM SKENEROM: INSTRUMENTALNE GREŠKE (OSNOVNE I SPECIFIČNE); GREŠKE VEZANE UZ OBJEKAT SNIMANJA; GREŠKE ZBOG ATMOSFERSKIH USLOVA.</i>	<i>PRIJENOS PODATAKA SA SLIKOVNE STANICE (SKENERA) TOPCON IS-3 I UVOZ U PROGRAM ZA OBRADU PODATAKA LASERSKOG SKENIRANJA.</i>
9	<i>OBRADA MJERENJA: PRIPREMANJE PODATAKA ZA OBRADU; FILTRIRANJE PODATAKA; REGISTRACIJA OBLAKA TAČAKA I GEOREFERENCIRANJE.</i>	<i>PRIMJERI OBRADJE JEDNOSTAVNIH FIGURA U PROGRAMU IMAGE MASTER.</i>
10	<i>DOBIVANJE KOORDINATA POJEDINE TAČKE; KREIRANJE LINIJA. MJERENJE TERESTRIČKIM LASERSKIM SKENEROM.</i>	<i>OBRADA PODATAKA LASERSKOG SKENIRANJA.</i>
11	<i>PRIMJENA TERESTRIČKOG LASERSKOG SKENIRANJA.</i>	<i>OBRADA PODATAKA LASERSKOG SKENIRANJA.</i>
12	<i>MOBILNO LASERSKO SKENIRANJE, OSNOVNE KOMPONENTE, REZULTATI OBRADJE, NAČIN PRIKUPLJANJA PODATAKA.</i>	<i>OBRADA PODATAKA LASERSKOG SKENIRANJA.</i>
13	<i>MOBILNO LASERSKO SKENIRANJE, PRINCIPI MJERENJA, PRIMJENA, PLANIRANJE MJERENJA, RAD SA PODACIMA, KALIBRACIJA OPREME, NADGLEDANJE RADA, RAD SA PODACIMA, TRANSFORMACIJE, KVALITETA RADOVA.</i>	<i>OBRADA PODATAKA LASERSKOG SKENIRANJA.</i>
14	<i>LASERSKO SKENIRANJE IZ ZRAKA.</i>	<i>PREZENTACIJA REZULTATA LASERSKOG SKENIRANJA.</i>
15	<i>LASERSKO SKENIRANJE IZ ZRAKA.</i>	<i>PREZENTACIJA REZULTATA LASERSKOG SKENIRANJA.</i>