

Naziv predmeta	Lasersko skeniranje
Semestar/godina	3/2
ECTS krediti	Predavanja: 2.5 Vježbe: 2.5 Ukupno: 5 Status: obavezni
Nastavnik	Vanredni prof. dr. sc. Admir Mulahusić
Sati u semestru	Predavanja: 30 h Vježbe: 30 h Samostalni rad studenta: 65 h Ukupno: 125 h
Ishodi učenja	Cilj predmeta je stjecanje znanja iz područja laserske tehnologije i korištenje laserskih uređaja u geodetskoj praksi kao te primjena u drugim strukama. Poslije položenog ispita student će: <ul style="list-style-type: none"> • Imati dovoljno znanja da koristi lasersko skeniranje za različite svrhe. • Kreirati model objekta iz oblaka tačaka (podataka). • Moći interpretirati i praviti visoko kvalitetnu prosudbu podataka dobijenih metodama laserskog skeniranja.
Silabus (Lista lekcija)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terestričko lasersko skeniranje (TLS). Podjela terestričkih laserskih skenera. Tehničke osobine. 2. 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. 3. Metode mjerenja dužina terestričkim laserskim skenerom (prednosti, nedostaci, tačnost). 4. Triangulaciona metoda mjerenja, Fazna mjerenja dužina, Pulsna metoda mjerenja (engl. Time-of-flight metoda). 5. Uređaji za otklon laserskih zraka: Rotirajuća poligonska ogledala. Oscilirajuća ogledala. 6. Podjela terestričkih laserskih skenera prema načinu snimanja: Skeneri kamere, Panoramski skeneri, Hibridni skeneri. 7. Tehničke karakteristike terestričkih laserskih skenera; Brzina snimanja; Rezolucija; Tačnost; Maksimalni domet. 8. Usporedba rada 3D skenera i totalne stanice. 9. Greške mjerenja terestričkim laserskim skenerom: Instrumentalne greške (osnovne i specifične); Greške vezane uz objekat snimanja; Greške zbog atmosferskih uslova. 10. Obrada mjerenja: Pripremanje podataka za obradu; Filtriranje podataka; Registracija oblaka tačaka i georeferenciranje. 11. Dobivanje koordinata pojedine tačke; Kreiranje linija. Mjerenje terestričkim laserskim skenerom. 12. Primjena terestričkog laserskog skeniranja. 13. Mobilno lasersko skeniranje, osnovne komponente, rezultati obrade, način prikupljanja podataka. 14. Mobilno lasersko skeniranje, principi mjerenja, primjena, planiranje mjerenja, rad sa podacima, kalibracija opreme, nadgledanje rada, rad sa podacima, transformacije, kvaliteta radova. 15. Lasersko skeniranje iz zraka (osnove).

Preduslovi	Položeni ispiti: Matematika, Fotogrametrija (master program).												
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. <p><i>Dodatna literatura:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Benčić, D. (1990): Geodetski instrumenti. Školska knjiga, Zagreb. 												
Provjera znanja	<p>Ispit se polaže pismeno:</p> <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. - dodatni ispit se organizuje shodno akademskom kalendaru, a pristupaju mu svi studenti koji nisu položili ispit u terminu završnog i poravnog ispita. <p>Smatra se da je student položio ispit ukoliko je ostvario namanje 55% od ukupnog broja bodova na ispitu.</p> <p>Preduslov za izlazak na ispite je redovno pohađanje nastave, kao i primljeni svi programi od strane asistenta.</p>												
Ocjenjivanje	<table border="0"> <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	Sadržaj predmeta i način savladavanja gradiva. Terestričko lasersko skeniranje (TLS). Podjela terestričkih laserskih skenera. Tehničke osobine.	Sadržaj predmeta i način savladavanja vježbi.
2	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.	Pregled i prezentacija pojedinih terestričkih laserskih skenera različitih proizvođača.
3	Metode mjerenja dužina terestričkim laserskim skenerom (prednosti, nedostaci, tačnost): Triangulaciona metoda mjerenja, Fazna mjerenja dužina, Pulsna metoda mjerenja (engl. Time-of-flight metoda).	Pregled i prezentacija pojedinih LIDAR laserskih skenera različitih proizvođača.
4	Uređaji za otklon laserskih zraka: Rotirajuća poligonska ogledala, Oscilirajuća ogledala.	O proceduri laserskog skeniranja (priprema, skeniranje i obrada).
5	Podjela terestričkih laserskih skenera prema načinu snimanja: Skeneri kamere, Panoramski skeneri, Hibridni skeneri.	Totalna stanica – skener Topcon IS-3 (praktičan rad sa instrumentom).
6	Tehničke karakteristike terestričkih laserskih skenera; Brzina snimanja; Rezolucija; Tačnost; Maksimalni domet.	Priprema za skeniranje totalnom stanicom – skenom Topcon IS-3 (geodetskaos osnova, orjentacione tačke itd.).
7	Uporedba rada 3D skenera i totalne stanice.	Skeniranje slikovnom stanicom (skenerom) Topcon IS-3.
8	Greške mjerenja terestričkim laserskim skenerom: Instrumentalne greške (osnovne i specifične); Greške vezane uz objekat snimanja; Greške zbog atmosferskih uslova.	Prijenos podataka sa slikovne stanice (skenera) Topcon IS-3 i uvoz u program za obradu podataka laserskog skeniranja.
9	Obrada mjerenja: Pripremanje podataka za obradu; Filtriranje podataka; Registracija oblaka tačaka i georeferenciranje.	Primjeri obrade jednostavnih figura u programu Image Master.
10	Dobivanje koordinata pojedine tačke; Kreiranje linija. Mjerenje terestričkim laserskim skenerom.	Obrada podataka laserskog skeniranja.
11	Primjena terestričkog laserskog skeniranja.	Obrada podataka laserskog skeniranja.
12	Mobilno lasersko skeniranje, osnovne komponente, rezultati obrade, način prikupljanja podataka.	Obrada podataka laserskog skeniranja.
13	Mobilno lasersko skeniranje, principi mjerenja, primjena, planiranje mjerenja, rad sa podacima, kalibracija opreme, nadgledanje rada, rad sa podacima, transformacije, kvaliteta radova.	Obrada podataka laserskog skeniranja.
14	Lasersko skeniranje iz zraka.	Prezentacija rezultata laserskog skeniranja.
15	Lasersko skeniranje iz zraka.	Prezentacija rezultata laserskog skeniranja.