Sveučilište u Splitu

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

IZVEDBENI PLAN NASTAVE ZA ZIMSKI SEMESTAR

SVEUČILIŠNOG PRIJEDIPLOMSKOG STUDIJSKOG PROGRAMA (NOVI PROGRAM OD 2026.)

Geodezija i geoinformatika

Klasa: 602-01/26-02/0005
Urbroj: 2181-208-104-137-26-7

Split, srpanj 2026.

IZVEDBENI PLAN NASTAVE

Sveučilišni prijediplomski studij: Geodezija i geoinformatika

---

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu
Matice hrvatske 15, HR-21000 Split
Telefon: + 385 21 303 333
Telefaks: + 385 21 465 117
dekanat@gradst.hr
http: //www.gradst.hr

1. Popis predmeta i nositelja predmeta

I. semestar				
Nastavnik	**Naziv kolegija**	**KOD**	**Nastava***	**ETCS**
Obavezni predmeti, 28 ECTS				
Prof.dr.sc. Jelena Sedlar	Analitička geometrija i linearna algebra	GAB031	30+30	5
Prof.dr.sc. Jelena Sedlar Povjera: dr.sc. Senka Banić, viši pred.	Matematička analiza	GAB032	30+30	5
Naslovni izv.prof.dr.sc. Nenad Leder	Fizika	GAB033	30+30	5
Izv.prof.dr.sc. Jelena Kilić Pamuković	Osnovna geodetska mjerenja i metode	GAZ002	30+30	5
Prof.dr.sc. Željko Hećimović, Izv.prof.dr.sc. Martina Baučić	Geodetski senzori i platforme	GAZ035	15+15	4
Prof.dr.sc. Nikolina Živaljić	Uvod u CAD	GAZ003	15+30	3
UKUPNO			150+165	27
Izborni predmeti, min. 3 ECTS				
Izv.prof.dr.sc. Jelena Kilić Pamuković	Uvod u geodeziju i geoinformatiku	GAZ004	30+0	3
UKUPNO			30+0	3
* Predavanja + vježbe				

2. Predmeti, nastavnici, nastava i ispiti

I. semestar 2026./2027.			
Predmet (Naziv, Kod, ECTS)	**Nastavnik i/ili suradnik**	**Nastava** (satnica, početak i završetak, mjesto izvođenja, oblici nastave, mogućnost nastave na stranom jeziku, i drugo)	**Ispit** (način polaganja, ispitni rokovi)
Obvezni predmeti, 28 ECTS			
Analitička geometrija i linearna algebra GAB031 5.0	J. Sedlar Zamjena	Predavanja: • 30 sati; • zimski semestar; • 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno. Auditorne vježbe: • 30 sati; • zimski semestar; • 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno. Provjere znanja kroz semestar održavaju se unutar satnice predviđene za predavanja i vježbe. Literatura, konzultacije i ispit mogući na engleskom jeziku.	Student mora aktivno prisustvovati na barem 80% predavanja i 80% vježbi, u suprotnom gubi pravo pristupanja ispitu na prva tri ispitna termina. Pravo na prolaznu ocjenu se može steći polaganjem dva parcijalna ispita kroz semestar ili polaganjem cjelovitog ispita u 4 ispitna termina (2 termina u zimskom, 1 u ljetnom, te 1 u jesenskom ispitnom roku). I parcijalni ispiti i cjeloviti ispit se sastoje od testa zadataka i testa teorije (test zadataka je eliminacijski), pri čemu student po potrebi može biti pozvan na dodatno usmeno ispitivanje, a ispit je položen ako student točno riješi barem 50% testa zadataka i barem 50% testa teorije, te obrani pokazano znanje na eventualnom dodatnom usmenom ispitu. Na prva dva ispitna termina (oba u zimskom ispitnom roku) studentu se priznaju svi položeni testovi sa parcijalnih ispita, dok na druga dva ispitna termina svi studenti pišu testove iz cijelog gradiva.
Matematička analiza GAB032 5.0	J. Sedlar Povjera S. Banić	Predavanja: • 30 sati; • zimski semestar; • 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno. Auditorne vježbe: • 30 sati; • zimski semestar; • 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno. Literatura moguća na engleskom jeziku.	Za ostvarivanje potpisa prisustvo na predavanjima i vježbama je obavezno, a studenti/ice moraju redovito i sa razumijevanjem rješavati zadatke za samostalni rad. Rad studenata/ica pratit će se kontinuirano tijekom semestra. Tijekom semestra se održavaju dva parcijalna ispita koja se sastoje od testa zadataka i testa teorije. Test zadataka je eliminacijski. Po potrebi, student/ica može biti pozvan/a na dodatno usmeno ispitivanje. Eventualne dodatne bodove moguće je ostvariti tijekom predavanja ili vježbi. Parcijalni

			ispit smatra se položenim ako student/ica postigne najmanje 50% bodova na svakom od parcijalnih ispita i pokaže dovoljno znanje na eventualnom usmenom ispitu. Ukoliko student/ica ne položi ispit putem parcijalnih ispita, polaže cjelokupni ispit (zadaci i teorija) u okviru ispitnih rokova. Po potrebi, student/ica može biti pozvan/a na dodatno usmeno ispitivanje. Konačna ocjena formira se na temelju rezultata testova, eventualnog usmenog ispita te kontinuiranog praćenja rada tijekom semestra.
Fizika GAB033 5.0	N. Leder Asistent	Predavanja: • 30 sati, • zimski semestar, 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno tijekom semestra. Vježbe: • 30 sati, • zimski semestar, • 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno tijekom semestra	Tri kolokvija jednoliko raspoređena tijekom semestra. Prvi kolokvij nakon 10 sati, drugi nakon 20, a treći nakon 30 odslušanih sati predavanja. Studenti koji tijekom nastave steknu ocjenu oslobađaju se završnog ispita. Ocjena se izvodi iz: • kolokviji 80%; • aktivno pohađanje nastave 20%. Završni ispit se sastoji od numeričkih zadataka kao i teoretskih pitanja. Završni ispit je u pismenoj formi. Ocjena se formira po kriteriju: • **5** od 91% do 100% bodova; • **4** od 81% do 90% bodova; • **3** od 71% do 80% bodova; • **2** od 61% do 70% bodova; • **1** manje od 60 % bodova.

Osnovna geodetska mjerenja i metode GAZ002 5.0	J. Kilić Pamuković J. Peroš	Predavanja: • 30 sati; • 15 tjedana, 2 sata. Vježbe: • 30 sati; • 15 tjedana, 2 sata. • tjedno kontinuirano prema satnici.	Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata provodit će se kontinuirano tijekom nastave na temelju predaje zadataka iz vježbi te putem kolokvija, koji uključuju numerički i praktični dio. Prisustvovanje na 70% vježbi i položeni numerički i praktični kolokvij su uvjeti za pristupanje usmenom ispitu. Rokovi: • zimski rok (2 termina); • ljetni rok (1 termin); • jesenski rok (1 termin).
Geodetski senzori i platforme GAZ035 4.0	Ž. Hećimović, M. Baučić Asistent	Predavanja: • 15 sati; • 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno. Vježbe: • 15 sati; • 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno.	Primjenjuje se kontinuirano vrednovanje studenata tijekom semestra putem kolokvija. Studenti polažu pismeni i usmeni dio ispita. Rokovi: • zimski rok (2 termina); • ljetni rok (1 termin); • jesenski rok (1 termin).
Uvod u CAD GAZ003 3.0	N. Živaljić Asistent	Predavanja: • 15 sati; • 15 tjedana, 1 sat. Laboratorijske vježbe: • 30 sati; • 15 tjedana, 2 sata.	Primjenjuje se kontinuirano vrednovanje studenata tijekom semestra putem zadataka i kolokvija. Studenti polažu pismeni i usmeni dio ispita. Rokovi: • zimski rok (2 termina); • ljetni rok (1 termin); • jesenski rok (1 termin).
Izborni predmeti, min: 3 ECTS			
Uvod u geodeziju i geoinformatiku GAZ004 3.0	J. Kilić Pamuković	Predavanja: • 30 sati; • 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno.	Primjenjuje se vrednovanje studenata tijekom semestra putem dva kolokvija. Uspješno položena oba kolokvija oslobađaju studenta pristupanja ispitu. Rokovi: • zimski rok (2 termina); • ljetni rok (1 termin); • jesenski rok (1 termin).

3. Izvedba nastave po predmetima

3.1. Obvezni predmeti

I. semestar

1. Analitička geometrija i linearna algebra
2. Matematička analiza
3. Fizika
4. Osnovna geodetska mjerenja i metode
5. Geodetski senzori i platforme
6. Uvod u CAD

3.2. Izborni predmeti

I. semestar

1. Uvod u geodeziju i geoinformatiku

Naziv predmeta	ANALITIČKA GEOMETRIJA I LINEARNA ALGEBRA
Kod	GAB031
ECTS	5.0 Nastava (30 sati predavanja + 30 sati vježbi)
Nositelj predmeta	Prof.dr.sc Jelena Sedlar
Nastavnici i/ili suradnici	Prof.dr.sc Jelena Sedlar Zamjena
Kompetencije koje se stječu	Student/ica će biti sposoban/na: - riješiti jednostavnije geometrijske prostorne probleme vektorskim računom, - riješiti sustave linearnih jednadžbi matričnim računom, - odrediti bazu i dimenziju nekih najčešće korištenih vektorskih prostora i njihovih potprostora, te prikaz vektora u različitim bazama, - utvrditi linearnost operatora, te ako je operator linearan odrediti mu matricu u različitim bazama, - odrediti karakterističnu jednadžbu, svojstvene vrijednosti i svojstvene vektore za linearne operatore, - klasificirati krivulje i plohe drugog reda.
Preporučena literatura	[1] N. Elezović: Linearna algebra, Element, Zagreb 2003. [2] N. Elezović, A. Aglić: Linearna algebra, Zbirka zadataka, Element, Zagreb 2003.
Dopunska literatura	[1] H.Anton, C. Rorres: Elementary Linear Algebra, John Wiley & Sons, Inc.,N.Y. 2000.
Oblici provođenja nastave	Nastavni proces se odvija kroz predavanja, vježbe i konzultacije. Predavanja i vježbe su auditorne te obuhvaćaju i izradu dva parcijalna ispita. Parcijalni ispiti se održavaju unutar satnice predviđene za predavanja i vježbe.
Način provjere znanja i polaganja ispita	Student mora aktivno prisustvovati na barem 80% predavanja i 80% vježbi, u suprotnom gubi pravo pristupanja ispitu na prva tri ispitna termina. Pravo na prolaznu ocjenu se može steći polaganjem dva parcijalna ispita kroz semestar ili polaganjem cjelovitog ispita u 4 ispitna termina (2 termina u zimskom, 1 u ljetnom, te 1 u jesenskom ispitnom roku). I parcijalni ispiti i cjeloviti ispit se sastoje od testa zadataka i testa teorije (test zadataka je eliminacijski), pri čemu student po potrebi može biti pozvan na dodatno usmeno ispitivanje, a ispit je položen ako student točno riješi barem 50% testa zadataka i barem 50% testa teorije, te obrani pokazano znanje na eventualnom dodatnom usmenom ispitu. Na prva dva ispitna termina (oba u zimskom ispitnom roku) studentu se priznaju svi položeni testovi sa parcijalnih ispita, dok na druga dva ispitna termina svi studenti pišu testove iz cijelog gradiva.

Nastavne jedinice	**Trajanje**
Vektori: Pojam vektora. Računanje s vektorima. Linearna nezavisnost vektora. Pojam vektorskog prostora. Koordinatni sustav. Skalarni, vektorski i mješoviti produkt.	4+4
Analitička geometrija u prostoru: Ravnina. Pravac. Međusobni položaj pravca i ravnine.	4+4
Matrice: Pojam matrice. Algebra matrica. Determinanta. Inverzna matrica. Matrične jednadžbe. Vrste matrica. Elementarne matrice. Ekvivalentne matrice. Rang matrice.	4+4
Linearni sustavi: Matrični zapis sustava linearnih jednadžbi. Gaussova metoda eliminacije. Homogeni linearni sustavi. Kronecker-Capellijev teorem. Određivanje inverzne matrice.	6+6
Linearni operatori: Baza i dimenzija vektorskog prostora. Promjena baze. Slične matrice. Primjeri operatora u ravnini i prostoru. Algebra operatora.	4+4
Problem svojstvenih vrijednosti: Dijagonalizacija. Ortogonalna dijagonalizacija.	4+4
Krivulje i plohe drugog reda.	4+4

Naziv predmeta	MATEMATIČKA ANALIZA
Kod	GAB032
ECTS	5.0 Nastava (30 sati predavanja + 30 sati vježbi)
Nositelj predmeta	Prof.dr.sc. Jelena Sedlar, povjera dr.sc. Senka Banić viši pred.
Nastavnici i/ili suradnici	Dr.sc. Senka Banić viši pred.
Kompetencije koje se stječu	Student će biti sposoban: ▪ riješiti jednadžbe i nejednadžbe u skupovima brojeva i interpretirati ih grafički; ▪ odrediti prirodno područje definicije, sliku, svojstva, limes, derivaciju i diferencijal funkcije jedne varijable; ▪ izračunati neodređeni, određeni i nepravi integral eksplicitno zadane funkcije jedne varijable; ▪ primijeniti određeni integral u izračunavanju površine ravninskoga lika, duljine ravninske krivulje te volumena i oplošja rotacijskog tijela. ▪ prepoznati i riješiti neke osnovne tipove diferencijalnih jednadžbi.
Preporučena literatura	I. Slapničar: Matematika 1, Sveučilište u Splitu, Split, 2002. [http://lavica.fesb.hr/mat1/pdf/predavanja.pdf] I. Slapničar, J. Barić, M. Ninčević: Matematika 1 – zbirka zadataka, Sveučilište u Splitu, Split, 2008. [http://lavica.fesb.hr/mat1/pdf/vjezbe.pdf] P. Javor; Matematička analiza 1, Školska knjiga, Zagreb P. Javor; Matematička analiza 2, Element, Zagreb B. P. Demidovič: Zadaci i riješeni primjeri iz matematičke analize za tehničke fakultete, Tehnička knjiga, Zagreb S. Pavasović, T. Radelja, S. Banić i P. Milišić, Matematika 1 – riješeni zadaci, Građevinski Fakultet, Split, 1999.
Dopunska literatura	J. Sedlar, Matematička analiza, skripta u pripremi (pdf dostupan na Moodle-stranici predmeta) J. Beban-Brkić, Matematika I, Geodetski fakultet, Zagreb M. Lapaine; Vektorska analiza, Geodetski fakultet, Zagreb D. Jovičić, Praktikum, Matematika 3, Geodetski fakultet, Zagreb B. Apsen; Riješeni zadaci iz više matematike, I,II,III I. Slapničar; [http://lavica.fesb.hr/mat2/pdf/predavanja.pdf]
Oblici provođenja nastave	Nastavni proces se odvija kroz predavanja, vježbe i konzultacije.
Način provjere znanja i polaganja ispita	Za ostvarivanje potpisa prisustvo na predavanjima i vježbama je obavezno, a studenti/ice moraju redovito i sa razumijevanjem rješavati zadatke za samostalni rad. Rad studenata/ica pratit će se kontinuirano tijekom semestra. Tijekom semestra se održavaju dva parcijalna ispita koja se sastoje od testa zadataka i testa teorije. Test zadataka je eliminacijski. Po potrebi, student/ica može biti pozvan/a na dodatno usmeno ispitivanje. Eventualne dodatne bodove moguće je ostvariti tijekom predavanja ili vježbi. Parcijalni ispit smatra se položenim ako student/ica postigne najmanje 50% bodova na svakom od parcijalnih ispita i pokaže dovoljno znanje na eventualnom usmenom ispitu. Ukoliko student/ica ne položi ispit putem parcijalnih ispita, polaže cjelokupni ispit (zadaci i teorija) u okviru ispitnih rokova. Po potrebi, student/ica može biti pozvan/a na dodatno usmeno ispitivanje. Konačna ocjena formira se na temelju rezultata testova, eventualnog usmenog ispita te kontinuiranog praćenja rada tijekom semestra.

Nastavne jedinice	**Trajanje**
Matematička logika i skupovi. Skupovi brojeva i matematička indukcija.	4+4
Realne funkcije realne varijable. Elementarne funkcije.	4+4
Nizovi i granična vrijednost niza. Redovi brojeva, redovi funkcija i redovi	6+6

potencija. Limes i neprekidnost funkcije.	
Derivacija i neki teoremi diferencijalnog računa. Primjena derivacija .	6+6
Neodređeni integral i svojstva. Određeni integral i nepravi integral. Primjene određenog integrala.	6+6
Diferencijalne jednadžbe.	4+4

Naziv predmeta	FIZIKA
Kod	GAB033
ECTS	5.0 Nastava (30 sati predavanja + 30 sati vježbi)
Nositelj predmeta	Naslovni izv.prof. dr.sc. Nenad Leder
Nastavnici i/ili suradnici	Naslovni izv.prof..dr.sc. Nenad Leder Asistent
Kompetencije koje se stječu	Studenti će: - protumačiti osnovne pojmove opće fizike; - protumačiti osnove geofizike; - primijeniti temeljne zakone geometrijske optike, mehanike, titranja i valova i elektromagnetizma; - primijeniti fiziku u svakodnevnim zadacima geodezije i geoinformatike.
Preporučena literatura	Materijali s predavanja i vježbi.M. Brkić. Fizika. Interna skripta Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.
Dopunska literatura	Keller, Gettys, Skove: Physics, II ed. (Mc Graw Hill, ISBN 0-07-023461-2 Einstein, L. Infeld: The Evolution of Physics, Pub. Simon&Schuster. Feynman, Leighton, Sands: The Feynman Lectures on Physics, Pub. Addison-Wesley. Petar Kulišić i suradnici: Riješeni zadaci iz mehanike i topline, ŠK – Zagreb. Babić, Krsnik, Očko: Zbirka riješenih zadataka iz Fizike, ŠK - Zagreb. Stubičar, Krečak, Nižić, Švarc, Vučić, Zorić: Riješeni zadaci iz opće fizike, ŠK.
Oblici provođenja nastave	Predavanja i vježbe po 30 sati tijekom semestra.
Način provjere znanja i polaganja ispita	Tijekom semestra biti će održana tri kolokvija. Uspješno položena tri kolokvija oslobađaju studenta završnog ispita. Student koji ne uspije položiti tri kolokvija pristupa pismenom i usmenom dijelu ispita. Provjere znanja održavaju se unutar satnice kolegija.

Nastavne jedinice	**Trajanje**	
	Predavanja	**Vježbe**
Gibanja konstantnom brzinom i ubrzanjem, Slobodni pad	2 sata	2 sata
Jednoliko kružno gibanje, Newtonovi zakoni gibanja, Dodirne sile, Newtonov opći zakon gravitacije,	2 sata	2 sata
Promjena g na površini Zemlje, Gravitacijsko polje, Keplerovi zakoni, Zakon očuvanja energije, Gibanje satelita, Zakon očuvanja količine gibanja	2 sata	2 sata
Uvjeti statičke ravnoteže, Zakretni moment, Moment tromosti, Moment impulsa	2 sata	2 sata
Coriolisova sila, Kolokvij	2 sata	2 sata
Rotacija krutog tijela, Očuvanje momenta impulsa, Žiroskop	2 sata	2 sata
Jednostavno harmoničko gibanje, Hookov zakon, Njihala, Rezonanca	2 sata	2 sata
Valovi, Interferencija, Dopplerov efekt; Napetosti i deformacije, Gustoća	2 sata	2 sata
Refleksija, Refrakcija, Optički instrumenti, Difrakcija, Polarizacija, Disperzija, Boja	2 sata	2 sata
Atmosferske pojave, Kolokvij	2 sata	2 sata
Coulombov zakon, Gaussov zakon, Elektrostatička svojstva vodiča, Električni potencijal, Razlika potencijala, Kapacitet, Kapacitori	2 sata	2 sata

Električna struja, Ohmov zakon, Otpornost, Otpornici, Ampermetri i voltmetri, Baterije, Kirchhoffova pravila, Lorentzova sila	2 sata	2 sata
Biot-Savartov zakon, Amperov zakon, Faradeyev zakon, Lenzovo pravilo, Izmjenična struja, Generatori i alternatori, Samoindukcija, Međuindukcija, Transformatori	2 sata	2 sata
Elektromagnetski valovi, Sunčevo i Zemljino zračenje, dozračena sunčeva energija, Zemljino magnetsko polje, polarna svjetlost, Elektronika	2 sata	2 sata
Kolokvij	2 sata	2 sata

Naziv predmeta	OSNOVNA GEODETSKA MJERENJA I METODE
Kod	GAZ002
ECTS	5.0 Nastava (30 sati predavanja + 30 sati vježbi)
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Jelena Kilić Pamuković
Nastavnici i/ili suradnici	Izv. prof. dr. sc. Jelena Kilić Pamuković Josip Peroš, predavač
Kompetencije koje se stječu	Studenti će: - definirati i objasniti pojmove: mjerenje, mjerne jedinice, osnovne geodetske mjerne veličine, preciznost i točnost, mjerna nesigurnost, pogreška, popravka i odstupanje; - objasniti i opisati totalnu stanicu i nivelir – podjela, namjena, građa, dijelovi, radni uvjeti, ispitivanja i rektifikacija te pogreške koje utječu na mjerenje; - izmjeriti kutove, visinske razlike i duljine različitim geodetskim metodama i mjernim postupcima; - definirati pojmove smjernog kuta, geodetskog azimuta i koordinatnih razlika te primijeniti osnove računanja u ravninskom Kartezijevom koordinatnom sustavu; - odrediti različitim geodetskim mjernim uređajima i metodama te mjernim postupcima položaj točaka u prostoru; - primijeniti automatizaciju mjernih procesa te osigurati integriranu komunikaciju između geodetskih tehnologija i računalnih sustava.
Preporučena literatura	Nastavni materijali s predavanja i vježbi. Lasić, Z (2007): Geodetski instrumenti, interna skripta - vježbe, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb. Lasić, Z (2007): Geodetski instrumenti, interna skripta - predavanja, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb. Benčić, D., Solarić, N. (2008): Mjerni instrumenti i sustavi u geodeziji i geoinformatici, Školska knjiga, Zagreb. Harvey, B.R. (editor): Survey computation, The University of new South Wales, Sydney, 2014. Kahmen Heribert, Faig Wolfgang: Surveying. De Gruyter, 2012. Rezo, M.: Ravninska geodezija - Zbirka zadataka, Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Varaždin, 2013.
Dopunska literatura	Deumlich, F., Staiger, R. (2002): Intrumentenkunde der Vermessugstehnik, Herbert Wichmann. Fialovszky, L. (1991): Surveying Instruments and their Operational Principles, Akademiai Kiado, Budapest.
Oblici provođenja nastave	Predavanja: • 30 sati u semestru. • 15 tjedana po 2 sat tjedno • mjesto izvođenja u predavaonici Vježbe: • 30 sati u semestru • 15 tjedana po 2 sata tjedno • mjesto izvođenja: 10 puta u praktikumu, 5 puta na terenu.
Način provjere znanja i polaganja ispita	Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenta obavljat će se tijekom nastave prilikom predaje zadataka vježbi te putem dva kolokvija. Kolokviji sadrže teoretski i praktični dio. Ako putem kolokvija nije ostvarena pozitivna ocjena, student pristupa ispitnom roku putem pismenog i usmenog ispita.

Nastavne jedinice	Trajanje	
	Predavanja	Vježbe
Predavanje: Uvodno predavanje – upoznavanje s nastavnim sadržajem predavanja i vježbi, ustroj predmeta i način izvođenja nastave te praćenje pohađanja nastave i ocjenjivanje studenata. Akademska etika. Vježbe: Uvodne vježbe – upoznavanje s nastavnim sadržajem i osnove Excela.	2 sata	2 sata
Predavanje: Osnovni pojmovi mjerenja. Mjerne jedinice i geodetske mjerne veličine (1 sat). Preciznost i točnost. Mjerna nesigurnost. Pogreške, popravke i odstupanja (1 sat). Vježbe: Osnovni rad s totalnom stanicom (viziranje, očitanje, postavke, podaci), centriranje i horizontiranje.	2 sata	2 sata
Predavanje: Geodetski mjerni instrumenti. Totalna stanica. Daljinomjer. Nivelir. Instrumenti za satelitsko pozicioniranje. (1 sat). Građa i princip rada totalne stanice (1 sat). Vježbe: Terenski rad s totalnom stanicom: centriranje i horizontiranje.	2 sata	2 sata
Predavanje: Pogreške osi totalne stanice i ekstrenciteti (1 sat). Ispitivanje i rektifikacija totalne stanice (1 sat). Vježbe: Terenski rad s totalnom stanicom. Rektifikacija alhidadne libele.	2 sata	2 sata
Predavanje: Građa i princip rada nivelira (1 sat). Uvjeti nivelira, ispitivanje i rektifikacija (1 sat). Vježbe: Mjerenje duljina stranica i kutova u trokutu.	2 sata	2 sata
Predavanje: Mjerenje kutova. Horizontalni i vertikalni kutovi. Metode mjerenja kutova. Pogreške mjerenja kutova. Vježbe: Računanje smjernog kuta i duljine.	2 sata	2 sata
Predavanje: Mjerenje duljina. Direktne i indirektne metode. Elektroničko mjerenje duljina (EDM). Lasersko mjerenje duljina. Pogreške i korekcije duljina. Vježbe: Transformacije koordinata u ravnini.	2 sata	2 sata
Predavanje: Osnove koordinatnog računa. Smjerni kut. Geodetski azimut. Koordinatne razlike (1 sat). Računanje u ravninskom Kartezijevom koordinatnom sustavu. Transformacije koordinata (1 sat). Vježbe: Ponavljanje za 1. kolokvij.	2 sata	2 sata
1. kolokvij	2 sata	2 sata
Predavanje: Metode određivanja položaja točaka. Triangulacija. Trilateracija. Poligonometrija. Tahimetrija. GNSS. Vježbe: Presjek vanjskih vizura.	2 sata	2 sata
Predavanje: Predjek naprijed i lučni presjek (1 sat). Presjek natrag - Snelliusov ili Pothenotov način, Collinsova pomoćna točka (1 sat). Vježbe: Presjek unutarnjih vizura.	2 sata	2 sata
Predavanje: Određivanje visina točaka. Geometrijski nivelman. Trigonometrijski nivelman. Ostale metode određivanja visina. Visinski sustavi. Vježbe: Lučni presjek.	2 sata	2 sata
Predavanje: Ekscentrično mjerenje kutova. Račun centriranja. Indirektno određivanje elemenata ekscentriciteta. Vježbe: Upoznavanje s nivelirima. Uvjeti nivelira. Čitanje letve. Određivanje visinske razlike.	2 sata	2 sata
Predavanje: Automatizacija geodetskih mjerenja. Integracija mjernih sustava. Prijenos i obrada podataka. GNSS tehnologije.	2 sata	2 sata

Vježbe: Ponavljanje za 2. kolokvij.		
2. kolokvij	2 sata	2 sata

Naziv predmeta	GEODETSKI SENZORI I PLATFORME
Kod	GAZ002
ECTS	5.0 Nastava (15 sati predavanja + 15 sati vježbi)
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Željko Hećimović, Izv. prof. dr. sc. Martina Baučić
Nastavnici i/ili suradnici	Prof. dr. sc. Željko Hećimović, Izv. prof. dr. sc. Martina Baučić
Kompetencije koje se stječu	Studenti će: - definirati i opisati osnovne pojmove geodetskih senzora i platformi; - poznavati osnovne karakteristike geodetskih senzora; - nabrojiti primjene senzora u geodeziji; - razlikovat geodetske senzore u raznim područjima geodezije i geoinformatike; - primijeniti klasične geodetske senzore; - definirati potrebe korištenja različitih vrste senzora i platformi.
Preporučena literatura	Nastavni materijali s predavanja i vježbi. John J. Clague, Douglas Stead (Editors)(2012): Landslides. Landslide monitoring. Cambridge University Press. Alex Hay-Man Ng, Linlin Ge, Hsing-Chung Chang (editori) (2023): Geodetic Monitoring for Land Deformation. Mdpi AG. Fernando Sansò, Antonio J. Gil (Editors)(2006): Geodetic Deformation Monitoring: From Geophysical to Engineering Roles. Conference proceedings. IAG Symposium Jaén, Spain, March 7-19,2005. Daniel Dzurisin (2007): Volcano Deformation. New Geodetic Monitoring Techniques. Springer. Herbert J. Kramer (2002): Observation of the Earth and its Environment: Survey of Missions and Sensors. Springer Verlag. Bhatta, B. (2011) Remote Sensing and GIS 2nd Edition ISBN-10 0198072392
Dopunska literatura	Leica GeoMoS Monitoring Solution - https://leica-geosystems.com/products/total-stations/software/leica-geomos Trimble 4D Control - https://geospatial.trimble.com/en/products/software/trimble-4d-control A Guide on Geodetic Survey and Monitoring - https://dev.encardio.com/blog/a-guide-on-geodetic-survey-and-monitoring AI for Geodetic Deformation Monitoring - https://geodesy.science/ggos/structure/fa/ai-for-geodesy/deformation-monitoring/
Oblici provođenja nastave	Predavanja: • 15 sati u semestru. • 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno Vježbe: • 15 sati u semestru • 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno
Način provjere znanja i polaganja ispita	Primjenjuje se kontinuirano vrednovanje studenata tijekom semestra putem kolokvija. Studenti polažu pismeni i usmeni dio ispita.

Nastavne jedinice	**Trajanje**	
	Predavanja	**Vježbe**
1. Osnovni pojmovi i principi geodetskih senzora i platformi. Teorijske osnove senzora kao komponenti koje pretvaraju fizičke veličine u električne signale.	1 sat	1 sat
2. Glavne karakteristike geodetskih senzora. Kalibracija senzora. Senzori kao osnova	1 sat	1 sat

geodetskih instrumenata.		
3. Senzori u raznim područjima geodezije: automatizirane (robotizirane) totalne stanice, GNSS senzori (Global Navigation Satellite Systems), laserski senzori, inercijalni sustavi, fotogrametrijski senzori, hidrografski senzori, senzori na geodetskim satelitima, mobilni sustavi senzora za 3D mapiranje u realnom vremenu, senzorski sustavi za praćenje deformacija objekata, tunela, iskopa, mostova i promjena u prostoru.	1 sat	1 sat
4. Senzori totalne stanice: EDM senzori (Electronic Distance Measurement) za mjerenje duljina te kutni senzori (enkoderi) za horizontalne i vertikalne kutove kao glavni senzori totalne stanice. Senzori za kompenzaciju libele (dvoosni kompenzatori). Robotizirane (autonomne) totalne stanice moraju imati Automated Target Recognition (ATR) senzor za centriranje vizure na središte prizme i Lock-on senzor za zaključavanje vizure na prizmu u pokretu.	1 sat	1 sat
5. Dodatni senzori totalne stanice: digitalna kamera, laser za skeniranje, GNSS senzor, senzori za komunikaciju i dr.	1 sat	1 sat
6. GNSS senzori za precizno određivanje 3D koordinata (X, Y, Z) u prostoru. GNSS senzori prema frekvenciji: jedno frekvencijski (L1) i vise frekvencijski (L1, L2, L5).	1 sat	1 sat
7. Senzori inercijalnih sustava (Inertial Measurement Unit, IMU) za dobivanje orijentacije, nagiba i ubrzanja u realnom vremenu (akcelerometri, žiroskopi i magnetometri).	1 sat	1 sat
8. Senzori u sustavima laserskog skeniranja na principu aktivnog slanja laserskih zraka i mjerenja vremena njihova povratka da bi se dobila precizna duljina. LiDAR senzori (Light Detection and Ranging) za 3D mapiranje terena i objekata stvarajući oblake točaka.	1 sat	1 sat
9. Fotogrametrijski senzori da bi se dobiti precizni 3D modeli, karte i promjene u prostoru. RGB (pankromatski) senzori, multi spektralni senzori, hiperspektralni senzori, termalni senzori i dr.	1 sat	1 sat
10. CMOS senzori kao dominantna tehnologija senzora u fotogrametriji (dronovi) i CCD senzori koji su nezamjenjivi kad se traži maksimalna mjerna točnost.	1 sat	1 sat
11. Senzori za mobilne sustave za 3D mapiranje (auto, brod, dron ili ruksak) koji se sastoje od senzora za pozicioniranje i orijentaciju (GNSS, IMU i odometar) i senzora za prikupljanje podataka (laser, digitalne kamere, radar, ultrazvučni senzori i dr.).	1 sat	1 sat
13. Senzori na geodetskim satelitima (SAR, InSAR, altimetar i dr.).	1 sat	1 sat
14. Senzori za monitoring 3D objekata u realnom vremenu. Kontinuirano praćenje mostova, tunela, brana, visokih zgrada, iskopa i sl. Softveri za obradu i analiza podataka sustava senzora i automatsko slanje upozorenja ako pomaci prijeđu kritične granice (npr. Leica GeoMoS, Trimble 4D Control). Praćenja mostova (GNSS, robotske totalne stanice, akcelerometri, senzori natezanja, temperaturni senzori i dr.). Praćenje građevinskih iskopa (inklinometri, tiltmetri, pijezometri, ekstenziometri i dr.).	1 sat	1 sat
15. Senzori i umjetna inteligencija (Artificial intelligence, AI) koja obrađuje, analizira i tumači podatke, daje korisnu informaciju ili donosi odluke u realnom vremenu za potrebe praćenja građevina, klizišta, zemljotresa, vulkana i promjena u prostoru.	1 sat	1 sat

Naziv predmeta	UVOD U CAD
Kod	GAZ003
ECTS	3.0 Nastava (15 sati predavanja + 30 sati vježbi)
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Nikolina Živaljić
Nastavnici i/ili suradnici	Prof. dr. sc. Nikolina Živaljić Asistent
Kompetencije koje se stječu	Studenti će: - razlikovati rastersku i vektorsku grafiku, koncepte računalom podržanog oblikovanja (CAD) i geoinformacijskih sustava (GIS) i sustave boja u računalnoj grafici; - izraditi vektorski crtež prema zadanom predlošku, uređivati rastersku sliku u geometrijskom i radiometrijskom smislu i izraditi dvodimenzionalni crtež i plohe u CAD-u te učitavati podatke u geoinformacijske sustave (GIS); - razlikovati formate datoteka za rastersku i vektorsku grafiku, računalom podržano oblikovanje (CAD) i geoinformacijske sustave (GIS); - geometrijski i topološki transformirati rasterske i vektorske podatke; - zadati mjerilo crteža i ispisati crtež u zadanom mjerilu na papir; - kreirati i analizirati plohe, volumene i profile u programima za CAD i/ili GIS.
Preporučena literatura	Pestić, K. (2016): Osnove crtanja u programu Auto CAD 2015. Pestić, K. (2016): Osnove crtanja u programu Auto CAD 2015, CD – ROM za vježbe Materijali s predavanja i vježbi, Ivana Racetin
Dopunska literatura	Foley, J. D. et al. (2000):Introduction to computer graphics,ISBN 0-201-60921-5 Trconić Margareta (2003): Tehničko crtanje pomoću računala – AutoCAD 2004. Pentium d.o.o. Vinkovci. ISBN 953-6467-16-X Omura George (2009): Mastering AutoCAD 2009 and AutoCAD LT 2009. Sybex, Wiley Publishing Inc. Indianapolis, Indiana. ISBN 978-0-470-28704-0 Internetski izvori i sustavi pomoći
Oblici provođenja nastave	Predavanja: • 15 sati ravnomjerno raspoređeno (2 sata tjedno) Laboratorijske vježbe: • 30 sati • 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno (2 sata tjedno) - prema rasporedu

Način provjere znanja i polaganja ispita	Kontinuirano: nazočnost na više od 70% vježbi i izrada i izlaganje projektnih zadatka na vježbama su uvjet za pristupanje ispitu. Projektni zadaci su: 1. Izrada vektorskog crteža prema zadanom predlošku. Uređivanje rasterske slike. Izrada i uređivanje crteža u CAD-u 2. Georeferenciranje rasterskog predloška, vektorizacija i kreiranje topologije 3. Pripremiti crtež za ispis na papir. Kreirati plohe, volumen između njih te napraviti profil. Pristupanje trima kolokvijima na kojima student odgovara na teorijska pitanja i predaje praktične zadatke. Kolokviji se provode praktičnim radom na računalima i odgovaranjem na teorijska pitanja. Svaki kolokvij sadržajem odgovara trima nastavnim cjelinama. Pismeno: pismenog/praktičnog dijela ispita student se može osloboditi ukoliko to gradivo položi kroz 3 projekta i 3 kolokvija koji se odvijaju tijekom semestra. Ukoliko se student ne oslobodi pismenog dijela ispita putem projekata i kolokvija dužan je pristupiti pismenom/praktičnom dijelu na redovitim ispitnim rokovima. Oslobođenje od pismenog dijela ispita vrijedi za prva tri redovita ispitna roka. Usmeno: teorijska znanja provjeravaju se na redovitim ispitnim rokovima. Pravo na oslobađanje od pismenog ispita ostvaruju studenti koji ostvare minimalno 50% bodova na svim kolokvijima. Konačna ocjena: određuje se na temelju ukupnog znanja i zalaganja koje je student pokazao tijekom semestra i na ispitima. Provjere znanja održavaju se unutar satnice predmeta.

Nastavne jedinice	**Trajanje**	
	Predavanja	**Vježbe**
Sadržaj i organizacija kolegija. Vektorska i rasterska grafika. Sustavi boja u računalnoj grafici.	1 sat	2 sata
Koncept, mogućnosti i primjena računalom podržanog oblikovanja i projektiranja (Computer Aided Design, CAD). Koordinatni sustavi. Relativne i apsolutne koordinate.	2 sata	2 sata
Geometrijski elementi u CAD-u i računalnoj grafici (točka, dužina, zraka, pravac, polilinija, krivulje, poliedri).	2 sata	2 sata
Kratka povijest računalne geometrije i grafike. Pregled razvoja računalne geometrije i grafike u geodeziji i geoinformatici.	1 sat	2 sata
Slobodni softveri za CAD i računalnu grafiku. Primjena računalne geometrije i grafike u geodeziji i geoinformatici.	1 sat	2 sata
Formati pohrane u CAD-u. DWG, DGN, DXF, ...	1 sat	2 sata
2D transformacije rastera i vektora. Georeferenciranje.	1 sat	2 sata
Kotiranje (Dimenzioniranje) u CAD-u. Blokovi. Primjena u geodetskoj praksi.	1 sat	2 sata
Topologija. Mogućnosti proširenja CAD-a korisničkim aplikacijama.	1 sat	2 sata
Od CAD-a prema GIS-u. Inteoperabilnost CAD i GIS sustava.	1 sat	2 sata
Upoznavanje tehničkih normi i propisa izrade dokumentacije.	2 sata	2 sata
Uvod u objektno orijentirano crtanje	1 sat	2 sata
Popis vježbi		
Auditorne. Prezentacija rada Adobe Ilustrator, Adobe PhotoShop i Autodesk Mapu. Primjeri izrade jednostavnog zadataka i rada s datotekama. Ispis.	2 sata	
Ovladavanje osnovnim radom u Adobe Ilustratoru na primjerima izrade dijagrama i skica. Ovladavanje radom u Adobe PhotoShopu na primjerima fotografija i skeniranih predložaka.	2 sata	
Ovladavanje osnovnim radom u AutoCAD-u (Autodesk Mapu).	2 sata	

Konstrukcija i uređivanje dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih geometrijskih elemenata u AutoCAD-u (Autodesk Mapu) na primjerima iz geodetske prakse.	2 sata
Kolokvij (30 minuta pisani dio sa sadržajem iz predavanja i vježbi + 30 minuta rješavanje praktičnih zadataka)	2 sata
Auditorne - georeferenciranje i vektorizacija rasterskog predloška, prevođenje podataka u topološki model, topološki upiti...	2 sata
Izrada zadatka iz 2D transformacije rastera i vektora te georeferenciranja.	2 sata
Izrada zadatka iz kotiranja (dimenzioniranje) u CAD-u i blokova.	2 sata
Izrada zadatka iz topologije i upoznavanje s mogućnostima proširenja CAD-a korisničkim aplikacijama.	2 sata
Kolokvij (30 minuta pisani dio sa sadržajem iz predavanja i vježbi + 30 minuta rješavanje praktičnih zadataka)	2 sata
Priprema za ispis i mjerila u CAD-u.	2 sata
Uvod u plohe u CAD-u.	2 sata
Predaja zadatka iz pripreme za ispis i mjerila	2 sata
Izračun volumena zatvorenog plohoma i prikaz plohe.	2 sata
Kolokvij (30 minuta pisani dio sa sadržajem iz predavanja i vježbi + 30 minuta rješavanje praktičnih zadataka)	2 sata

Naziv predmeta	UVOD U GEODEZIJU I GEOINFORMATIKU
Kod	GAZ004
ECTS	3.0 Nastava (30 sati predavanja)
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Jelena Kilić Pamuković
Nastavnici i/ili suradnici	Izv. prof. dr. sc. Jelena Kilić Pamuković
Kompetencije koje se stječu	Studenti će: - razlikovati zadaće geodezije i organizaciju i ustroj u Hrvatskoj i svijetu; - koristiti se s osnovnim pojmovima i definicijama u geodeziji; - komentirati povijesni razvitak geodezije; - razlikovati osnovne mjerne jedinice i osnove teorije mjerenja; - koristiti se s koordinatnim sustavima; - razlikovati osnovne geodetske parametre i načine mjerenja - interpretirati geodetske podloge i osnove; - razlikovati osnove geodetske izmjere zemljišta te naučiti računanje površina i zemljanih masa (kubatura); - razlikovati osnove geoinformacijskih sustava; - procijeniti budućnost geodezije.
Preporučena literatura	Nastavni materijali s predavanja i vježbi. Benčić D, Solarić N: Mjerni instrumenti i sustavi u geodeziji i geoinformatici, 2005. Pribičević, B., Medak, D.: Geodezija u građevinarstvu, 2003.
Dopunska literatura	-
Oblici provođenja nastave	Predavanja: • 30 sati • 15 tjedana ravnomjerno raspoređeno (2 sata tjedno) - prema rasporedu
Način provjere znanja i polaganja ispita	Primjenjuje se vrednovanje studenata tijekom semestra putem dva kolokvija. Uspješno položena oba kolokvija oslobađaju studenta pristupanja ispitu.

Nastavne jedinice	**Trajanje** **Predavanja**
Geodezija i geoinformatika – uloga geodeta, razvoj struke i geodetsko-geoinformacijski studijski programi u Republici Hrvatskoj	2 sata
Povijesni razvoj geodezije – od prvih mjerenja do suvremenih geodetskih tehnologija (1 sat). Oblik i veličina Zemlje, referentni modeli i osnovni pojmovi u geodeziji (1 sat).	2 sata
Mjerne jedinice, mjerilo i prikaz prostora.	2 sata
Geodetski mjerni instrumenti i senzori te osnovna geodetska mjerenja.	2 sata
Izmjera zemljišta – klasične i suvremene metode prikupljanja prostornih podataka te računanje površina i zemljanih masa.	2 sata
Osnove teorije mjerenja – pogreške mjerenja i kvaliteta mjernih podataka.	2 sata
Koordinatni sustavi te geodetske mreže i osnove Republike Hrvatske.	2 sata
1. kolokvij	2 sata
Geodetske podloge, karte, planovi i digitalni prostorni podaci.	2 sata
Satelitsko pozicioniranje (GNSS) i njegova primjena.	2 sata
Uvod u geoinformacijske sustave i prostorne podatke.	2 sata
Temeljne discipline geodezije i geoinformatike.	2 sata

Primjena geodezije i geoinformatike u suvremenom inženjerstvu.	2 sata
Digitalna transformacija geodezije i geoinformatike – suvremene tehnologije i primjeri dobre prakse.	2 sata
2. kolokvij	2 sata