

Геоинформатика нови студијски

програм на Грађевинском факултету

у Београду

Почетком 21. века у свету и Европи, десиле су се значајне промене у технолошком развоју, нарочито у техникама за прикупљање просторних података (у првом реду технологија сателитског осматрања Земље (ЕО)¹), које нам у високој просторној и временској резолуцији обезбеђују велике и комплексне сетове података (енгл. Big data) код којих традиционалне апликације за обраду података нису применљиве. То рађа потребу за новим стручњацима чија ће знања обједињавати широки спектар дисциплина, почевши од савремених техника прикупљања просторних података (с посебим фокусом на ЕО технике), преко знања из информационих технологија до техника обраде и моделовања комплексних сетова података (машинско учење², deep learning³, reinforcement learning⁴ итд.) са циљем генерисања потребних информација. Практично се ради о стручњацима науке о просторним подацима-геоподацима⁵ (енгл. Spatial Data Science⁶) која се сматра кључном

¹ енгл. Earth Observation

² енгл. machine learning

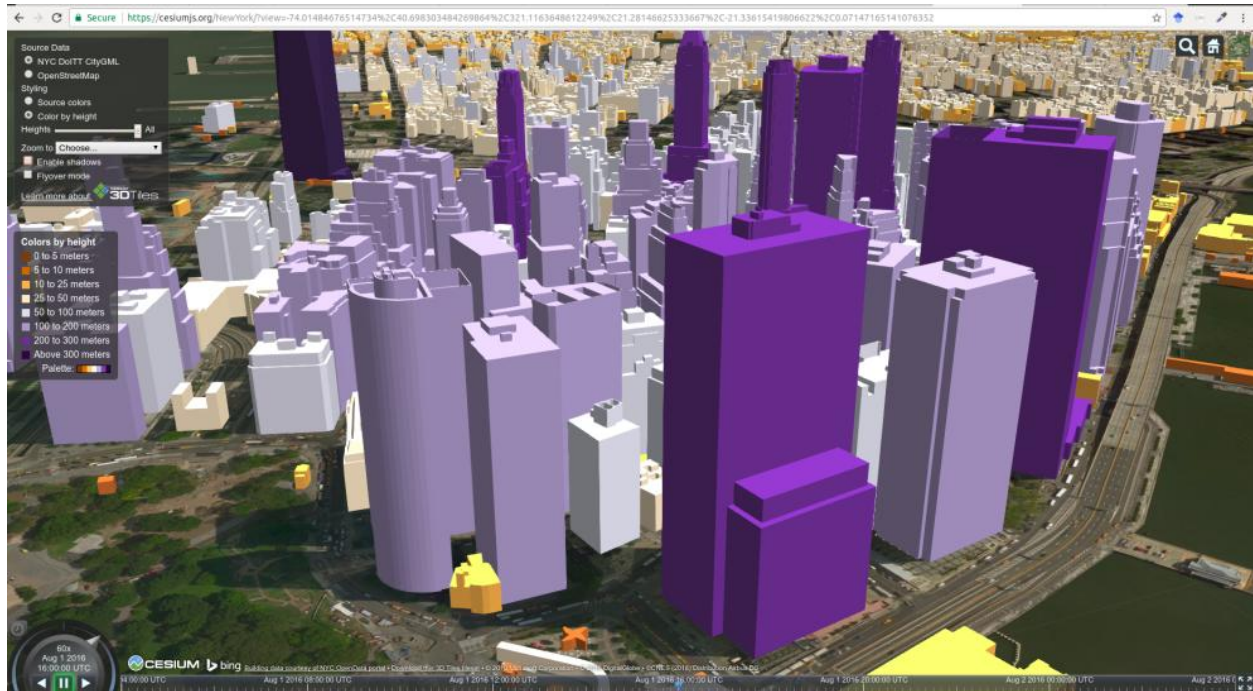
³ https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_learning

⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Reinforcement_learning

⁵ http://www.locationpowers.net/downloads/datascience/LocationPowers_DataScienceSummit.pdf

⁶ <https://keen-swartz-3146c4.netlify.app/>

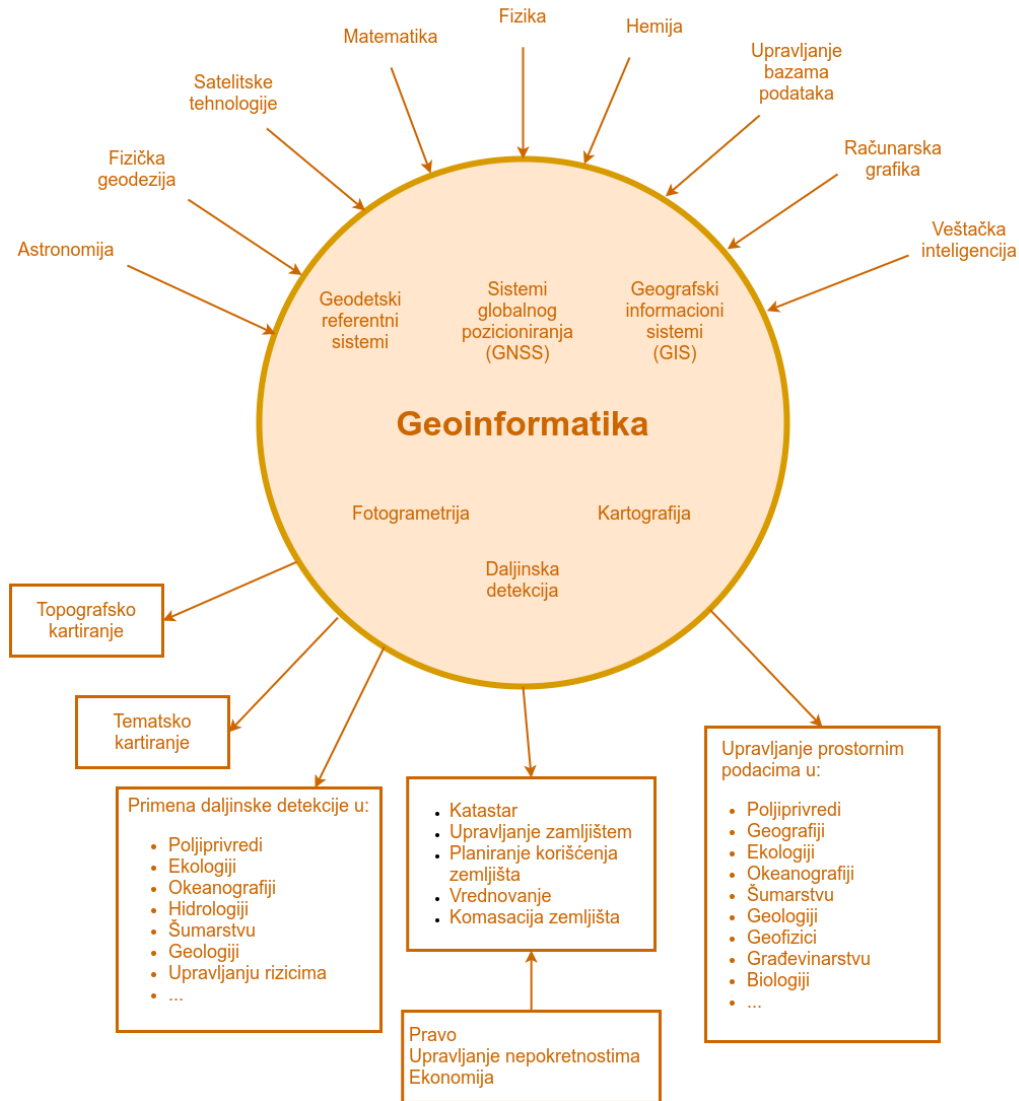
професијом 21. века. Глобално интересовање за геоподацима најбоље показује статистика коју је публиковао Google⁷, а која се односи на јавно доступне базе податка: од укупно 25 милиона база, на првом месту налазе се базе које се односе на геоподатке.



Геоинформатика је **наука** која се бави управљањем, обрадом и анализом геопросторних података, аналитичким и нумеричким моделирањем просторно временских процеса и геовизуализацијом просторних података и информација. Све чешће се израђују WEB сервис и апликације засноване на просторним подацима. Исти приступ користе и највеће компаније као што су Apple, Google, Microsoft, Amazon, Intel и Uber, чак и компаније ауто индустрије попут Tesle, Audi-ја, BMW-а и Mercedesа (аутопилот функционалност). Геоинформатика обједињује **технологије** које се користе за прикупљање, обраду, управљање и визелизацију просторних података: Картографија, Географски информациони системи (ГИС), Фотограмetriја, Даљинска детекција и Глобални

⁷ <https://towardsdatascience.com/google-just-published-25-million-free-datasets-d83940e24284>

навигациони сателитски системи (ГНСС) као и многе методе из области информационих технологија које су неопходне за квалитетне сервисе базиране на просторним подацима.



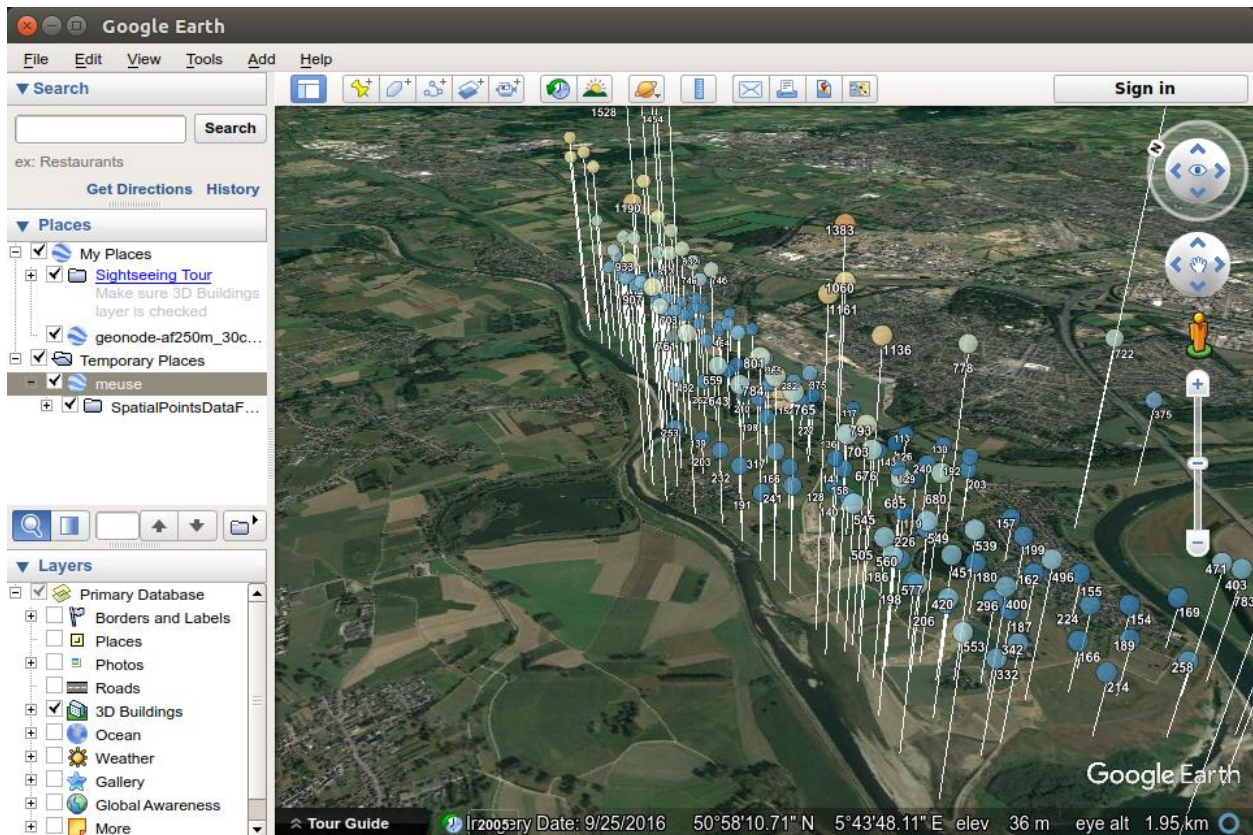
Одсек за геодезију и геоинформатику Грађевинског факултета Универзитета у Београду као најстарија и најпрестижнија високошколска установа на територији Србије која се бави едукацијом геодетских кадрова има за обавезу да прати савремене токове у науци и струци. Уз континуирано иновирање и модернизацију програма на Универзитету у Београду често се намеће и потреба за креирањем нових студијских програма.

Предлог креирања новог студијског програма Геоинформатике на Грађевинском факултету у Београду, је базиран на чињеници да се програм геоинформатике на мастер и докторским студијама на том факултету развија и изводи још од 2005. године. У протеклом периоду остварени су значајни резултати у развоју геоинформатичких дисциплина на Одсеку за геодезију и геоинформатику: велики број студента који су успешно завршили мастер и докторске студије, како у земљи тако и у иностранству, значајан број радова објављених у домаћим и међународним часописима, значајан број домаћих и међународних пројеката.

Досадашњи мастер инжењери који су стекли образовање на постојећем мастер модулу геоинформатике су своје професионално ангажовање успешно су остварили у фирмама које се генерално баве информационим технологијама и које нису уско везане за обраду геопросторних података. Нови студијски програм богат је курсевима из области програмирања, компјутерске визије, машинског учења, вештачке интелигенције и база података.

Нови профил стручњака имаће звање инжењера геоинформатике, односно мастер инжењера геоинформатике у складу са допуњеном листом Правилника о листи стручних, академских и научних назива.

Примена геоинформатике је веома широка и обухвата области као што су: информационе технологије, просторно планирање, пољопривреда, екологија, управљање ризицима, геодезија, географија, саобраћај, економија, туризам, демографске анализе, друге геонауке, итд.



Примери пројеката из поља геоинформатике који су реализовани или су у току на Грађевинском факултету, у оквиру рада Лабораторије за развој геопросторних технологија отвореног кода (<http://osgl.grf.bg.ac.rs>):

APOLLO (2016-2019 <https://apollo-h2020.eu/>)

Кроз APOLLO пројекат развијен је портал који пружа скуп саветодавних сервисних информација пољопривредницима које су базиране на сателитским снимцима са циљем да омогући пољопривредницима донеошење правовремених одлука базираним на подацима, у циљу оптимизације производње.

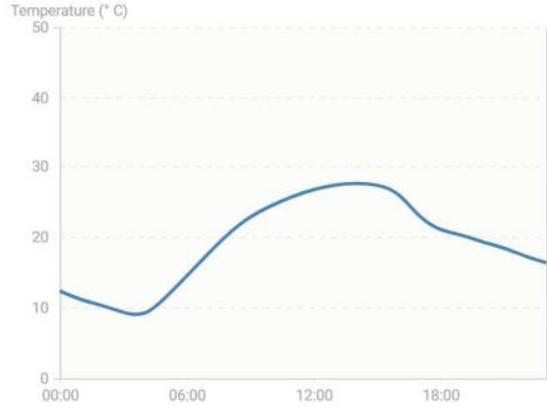
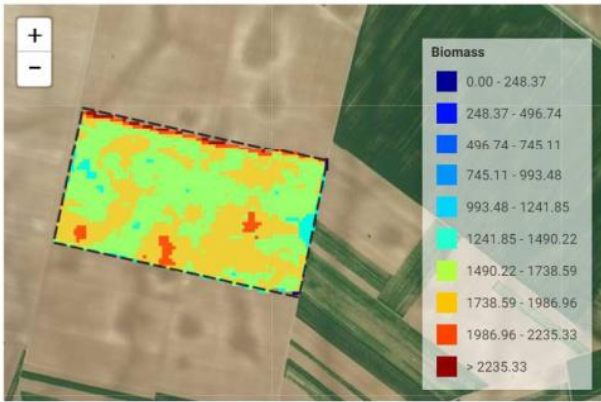


SELECT A LAYER FROM THE DROPDOWN LIST

Biomass

WEATHER VARIATION

Temperature




EXPORT RESULTS DATA

BEACON (2019-2021) <https://beacon-h2020.com/>

Пројекат развија веб сервисе базиране на блокчејн технологији (енгл. blockchain), подацима сателитског осматрања Земље и напредном временском прогнозом за индустрију осигурања у пољопривреди. BEACON нуди комплетно решење за целокупну процену ризика и штета, мониторинг паметних уговора и још много тога.

The Tool

BEACON ingenuity lies in its core design



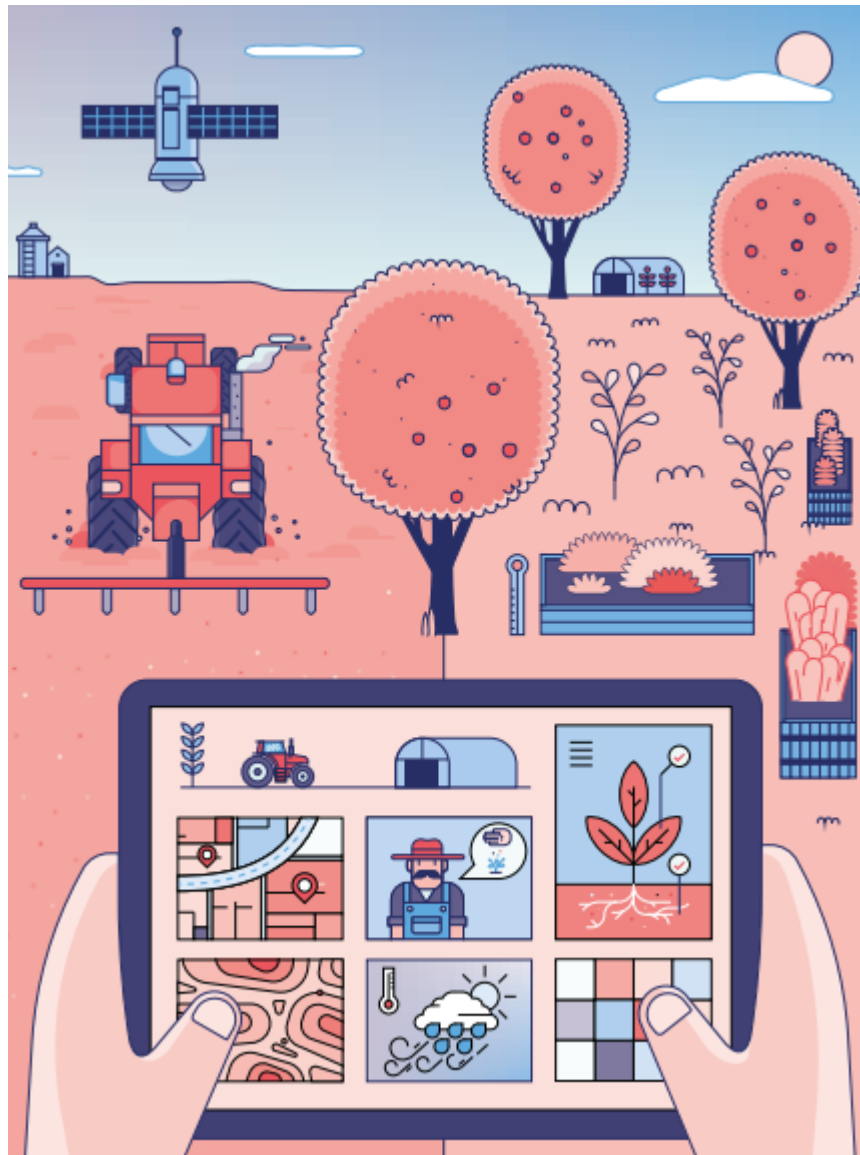
UNDERWRITING
Confidently empower your underwriting with access to the latest historical data and (localized) weather forecast data.

CONTRACT MONITORING
Powered by remote sensing imagery, BEACON allows for efficient, seamless smart contract monitoring your clients deserve – remotely and in real time.

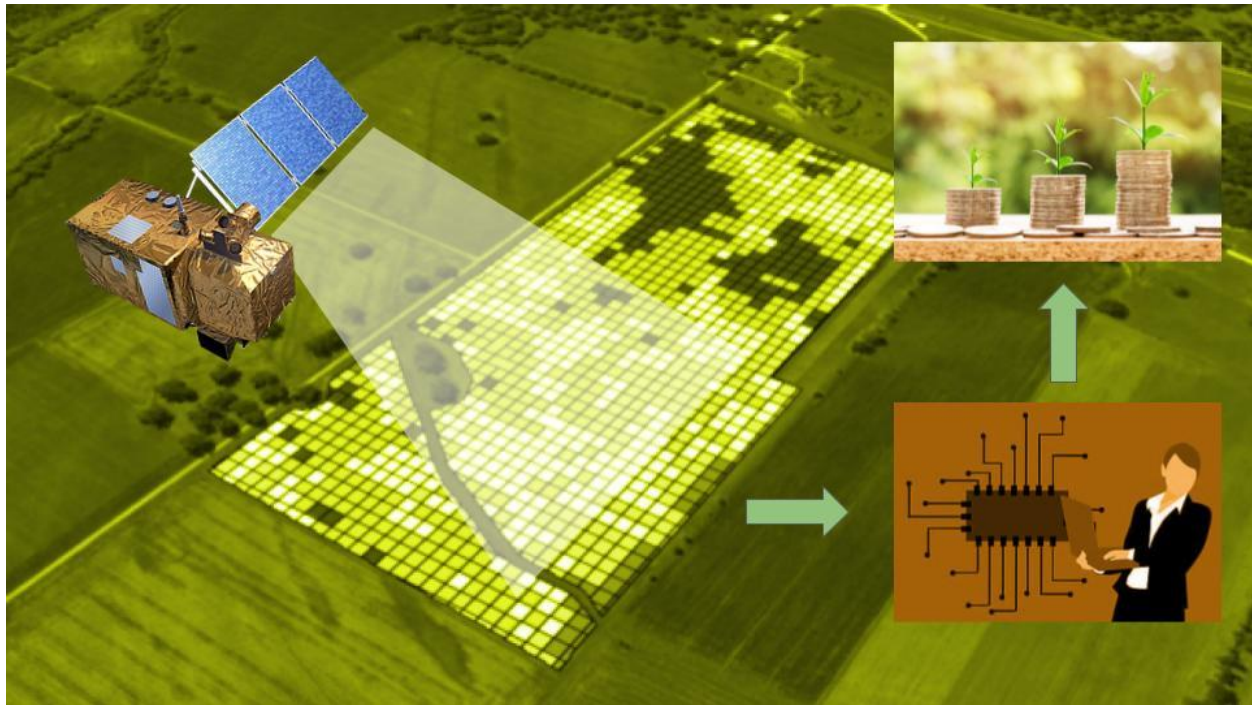
DAMAGE ASSESSMENT
Tailored satellite-based information services so you get a more accurate damage assessment, claims adjustment & fraud detection.

SMART CONTRACTS
Powered by Blockchain technology, BEACON brings the Smart Contracts, enabling automatically pay out damages to insured parties.

CERES (2020-2022 <https://ceres.rs/>) У фокусу пројекта CERES је израда информација помоћу алгоритама вештачке интелигенције, намењених подршци пољопривредној производњи као и регенеративној пољопривреди која има за циљ везивање угљеника у земљишту и тиме представља алат за борбу против климатских промена.



Аутор илустрације Жељко Лончар



Основне студије геоинформатике

Основни циљ студијског програма је стицање знања, стручности и вештина за рад на креативним, иновативним и практичним пословима примене геоинформатичких технологија.

Студијски програм доприноси остварењу следећих специфичних циљева:

- постизању неопходног нивоа знања из различитих области геоинформатике,
- постизању неопходног нивоа знања из области картографије, даљинске детекције, сателитске геодезије, катастра, база података итд.
- оспособљавању студената за примену потребних знања из фундаменталних научних дисциплина (математика, физика)
- оспособљавању студената за примену различитих програмских језика при креирању сопствених рачунарских програма (Python, R , Kotlin),

- оспособљавању студената за примену различитих програмских језика и окружења за Веб програмирање,
- стицању неопходних практичних знања у решавању конкретних стручних проблема,
- развој креативних способности студената за разматрање једноставнијих инжењерских проблема и способности њиховог критичког мишљења,

Предмети по семестрима на основним студијам

Семестар 1	Семестар 2
<p>Математика 1</p> <p>Техничка физика 1</p> <p>Основе рачунарства</p> <p>Основе геодезије</p> <p>Дискретне математичке структуре</p> <p>Математичка картографија</p>	<p>Математика 2</p> <p>Увод у интернет технологије</p> <p>Основе програмирања у Python-у</p> <p>Визуелизација и презентација 3Д модела у геоинформатици</p> <p>Пословна комуникација</p> <p>Изборни предмет 1 (бира се 1 од 2)</p> <p style="padding-left: 40px;">Основе стварног и управног права</p> <p style="padding-left: 40px;">Основе економије</p>
Семестар 3	Семестар 4
<p>Математика 3</p> <p>Статистичка анализа</p> <p>Физички принципи даљинске детекције</p> <p>Базе података</p> <p>Основе фотограметрије и даљинске детекције</p> <p>Дигитална обрада слике</p>	<p>Геоинформатика</p> <p>Даљинска детекција</p> <p>Објектно оријентисано програмирање</p> <p>Геостатистика</p> <p>Сателитска геодезија и навигација</p> <p>Изборни предмет 2 (бира се 1 од 2)</p> <p style="padding-left: 40px;">Анализа података у Python-у</p> <p style="padding-left: 40px;">Анализа података у R-у</p>
Семестар 5	Семестар 6
<p>Веб програмирање</p> <p>Геоинформациони системи</p> <p>Општа и тематска картографија</p>	<p>Развој софтвера</p> <p>Изборни предмет 6 (бира се 1 од 2)</p> <p style="padding-left: 40px;">Функционално програмирање</p>

<p>Изборни предмет 3 (бира се 1 од 2) Прикупљање података о непокретностима и водовима Информационо моделирање грађевинских објеката (BIM) у геоинформатици</p> <p>Изборни предмет 4 (бира се 1 од 2) Основе геологије Основе хидрологије</p> <p>Изборни предмет 5 (бира се 1 од 2) Комасација Основе уређења простора</p>	<p>Програмирање мобилних уређаја</p> <p>Изборни предмет 7 (бира се 1 од 2) Катастарски информациони системи Основе управљања непокретностима</p> <p>Изборни предмет 8 (бира се 1 од 2) Дигитално моделирање терена Сензори</p> <p>Практични рад Стручна пракса</p>
--	--

Мастер студије геоинформатике

Основни циљ студијског програма је стицање знања, стручности и вештина за рад на креативним и иновативним специфичним практичним пословима у:

- области даљинске детекције (сателитског осматрања Земље),
- области моделирања коришћењем метода геостатистике, ГИС-а, машинског учења и вештачке интелигенције,
- развоју геоинформационих система,
- WEB картографској делатности,
- креирању база (просторних) података,
- инжењерско техничким областима,
- развоју и имплементацији софтвера.

Поред наведеног студијски програм ће допринети и остварењу следећих циљева:

- стицању неопходних практичних знања у решавању конкретних високо стручних проблема,
- развој склоности ка организацији посла, истраживачком и тимском раду,
- обезбеђивању услова за наставак даљег школовања на докторским студијама,
- припремање за професионално ангажовање кадра на домаћем и страном тржишту.

Предмети по семестрима на мастер студијама

Семестар 1	Семестар 2
<p>Системи база података и инфраструктуре просторних података Претраживање информација Машинско учење Дигитална обрада сигнала ГИС програмирање</p> <p>Изборни предмет 1 (бира се 1 од 2)</p> <p style="padding-left: 40px;">WEB ГИС</p> <p style="padding-left: 40px;">WEB картографија</p>	<p>Анализа просторно-временских података Геопросторни модели вођени подацима Вештачка интелигенција Методологија пројектовања у геодезији и геоинформатици Дистрибуирани рачунарски системи</p> <p>Изборни предмет 2 (бира се 1 од 2)</p> <p style="padding-left: 40px;">Рачуарска графика</p> <p style="padding-left: 40px;">Компјутерска визија</p>
Семестар 3	Семестар 4
<p>Пројектовање геоинформационих система Примењена даљинска детекција Локацијски базирани сервиси</p> <p>Изборни предмет 3 (бира се 1 од 2)</p> <p style="padding-left: 40px;">Гевизуелизација</p> <p style="padding-left: 40px;">Иновативни концепти у дигиталној картографији</p> <p>Изборни предмет 4 (бира се 1 од 2)</p>	<p>Стручна пракса Мастер рад - истраживачки рад Мастер рад - израда и одбрана</p>

Ласерско скенирање

Инжењерска фотограметрија

Изборни предмет 5 (бира се 1 од 2)

Процена вредности непокретности

Менаџмент у софтверском инжењерству