**Univerzitet u Sarajevu**
**Fakultet za saobraćaj i komunikacije**

UNIVERZITET U SARAJEVU
FAKULTET ZA SAOBRAĆAJ I KOMUNIKACIJE
Broj: 01-2954-1/24
Datum: 28-11 2024 god.

# III CIKLUS STUDIJA – DOKTORSKI STUDIJ

## USKLAĐENI NASTAVNI PLAN I PROGRAM III CIKLUSA STUDIJA NA UNIVERZITETU U SARAJEVU – FAKULTET ZA SAOBRAĆAJ I KOMUNIKACIJE

*(u skladu sa važećim Pravilima studiranja za treći ciklus studija na Univerzitetu u Sarajevu, broj 01-4-9-1/24 od 28.02.2024.)*

**Sarajevo, 2024**

# SADRŽAJ

1. PODACI O STUDIJU ..... 3
2. ORGANIZACIJA I STRUKTURA ..... 4
2.1. CILJEVI STUDIJSKOG PROGRAMA ..... 4
2.2. ISHODI UČENJA ..... 4
2.3. ORGANIZACIJA STUDIJA ..... 5
2.4. STRUKTURA NASTAVE I NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG RADA ..... 6
2.5. POSTUPAK PRIJAVE I ODBRANE DOKTORSKE DISERTACIJE ..... 8
3. VRSTA I NAZIV STUDIJA ..... 9
4. NASTAVNI PLAN I PROGRAM ..... 10
4.1. OPĆI I POSEBNI USLOVI (PRAVILA) IZBORA MODULA ..... 11
4.2. PRAVILA ZA STICANJE ECTS BODOVA KROZ NAUČNO-ISTRAŽIVAČKE AKTIVNOSTI ..... 11
5. NASTAVNI PROGRAMI ..... 12
5.1. NASTAVNI PLAN – USMJERENA OBLAST CESTOVNI SAOBRAĆAJ ..... 12
5.2. NASTAVNI PLAN – USMJERENA OBLAST ŽELJEZNIČKI SAOBRAĆAJ ..... 13
5.3. NASTAVNI PLAN – USMJERENA OBLAST ZRAKOPLOVNI SAOBRAĆAJ ..... 14
5.4. NASTAVNI PLAN – USMJERENA OBLAST INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE ..... 15
5.5. NASTAVNI PLAN – USMJERENA OBLAST POŠTANSKO-LOGISTIČKE TEHNOLOGIJE ..... 16
6. SILABUSI OBAVEZNIH I IZBORNIH MODULA ..... 17
6.1. SILABUSI MODULA OPŠTE GRUPE ..... 19
6.2. SILABUSI MODULA IZ USMJERENE GRUPE ..... 25
7. POPIS SVIH MODULA SA BROJEM ECTS STUDIJSKIH BODOVA ..... 156
8. KAPACITET ORGANIZATORA, BROJ MOGUĆIH KANDIDATA ..... 158
9. IME I AKADEMSKE REFERENCE ODGOVORNE OSOBE I SVIH DRUGIH OSOBA ANGAŽOVANIH U REALIZACIJI III CIKLUSA STUDIJA ..... 159
10. USLOVI, NIVO I VRSTA/OBLAST OBRAZOVANJA KANDIDATA KOJI MOGU UPISATI III CIKLUSA STUDIJA ..... 161
11. PROCJENA TROŠKOVA I UPISNINE ..... 162
12. ZVANJE KOJE SE DODJELJUJE OKONČANJEM III CIKLUSA STUDIJA ..... 163

# 1. PODACI O STUDIJU

**Naziv studija:** Doktorski studij iz oblasti SAOBRAĆAJA I KOMUNIKACIJA

**Vrsta studija:** Treći ciklus studija (doktorski studij)

**Nosilac studija:** Fakultet za saobraćaj i komunikacije

**Trajanje studija:** 3 akademske godine

**Broj ECTS bodova:** 180

**Akademski naziv koji se stiče okončanjem studija:** Doktor tehničkih nauka/znanosti iz oblasti saobraćaja i komunikacija (Dr.sc.)

**Naučno područje / oblast:** TEHNIČKE NAUKE / SAOBRAĆAJ I KOMUNIKACIJE

**Uslovi za upis:** Upis studenata se vrši na osnovu javnog konkursa. Pravo prijave na konkurs imaju kandidati koji ispunjavaju uslove definisane Pravilima studiranja za treći ciklus studija na Univerzitetu u Sarajevu i Javnim konkursom za upis studenata na treći ciklus studija (doktorski studij) na Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo.

# 2. ORGANIZACIJA I STRUKTURA

## 2.1. CILJEVI STUDIJSKOG PROGRAMA

Ciljevi studijskog programa na trećem ciklusu studija na Fakultetu za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu uključuju sticanje znanja, vještina i razvoj kompetencija potrebnih za naučni, sistemski i kreativni istraživački pristup kod rješavanja konkretnih problema i pitanja iz oblasti saobraćaja i komunikacija koje uključuju odabrane (usmjerene) oblasti kao što su: cestovni saobraćaj, željeznički saobraćaj, zrakoplovni saobraćaj, informacijske i komunikacijske tehnologije i poštansko-logističke tehnologije.

Navedeni ciljevi će se ispuniti u skladu sa savremenim pravcima i razvojem nauke i tehnologije uz osposobljavanje doktoranata za primjenu potrebnih naučnih kompetencija i akademskih znanja u domenu saobraćaja i komunikacija. Doktoranti će steći znanja, vještine i kompetencije potrebne za primjenu naučnih metoda koji će omogućiti samostalno ovladavanje sistemskim pristupima, tehnikama i tehnologijama za rješavanje kompleksnih problema kao i za aktivan naučno-istraživački rad. Naučno-istraživački rad će se vrednovati kroz različite obaveze kao što su učešće na naučno-istraživačkim projektima, objavljivanje naučnih radova u referentnim naučnim časopisima i konferencijama, izradu doktorske disertacije, itd.

## 2.2. ISHODI UČENJA

Nakon završetka studija doktori tehničkih nauka iz oblasti saobraćaja i komunikacija imaju sposobnost, vještine i kompetencije potrebne za samostalni naučno-istraživački rad i primjenu naučnih metoda i tehnoloških dostignuća potrebnih za planiranje, modeliranje, projektovanje i analizu saobraćajnih i komunikacijskih sistema.

**Znanje:** Doktoranti će se upoznati sa aktuelnom problematikom, naučnim i tehnološkim dostignućima iz područja saobraćaja i komunikacija kao i steći znanja potrebna za optimizaciju saobraćajnih i komunikacijskih sistema kroz korištenje raspoloživih resursa.
Znanja koje će steći doktoranti III ciklusa studija - doktorskog studija su:

- razumijevanje metoda i metodologije u procesu naučnog istraživanja;
- primjena i shvatanje procesa analitičkih i sistematskih istraživanja,
- transdisciplinarno povezivanja znanja iz svih oblasti tehničkih nauka,
- korištenje naučnih projekata u oblastima saobraćaja i komunikacija;
- prošitenje znanja saobraćajno – komunikacijskih teorija i koncepata u konkretnim problemima,
- saznanja o mogućnostima savremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija u tretiranoj oblasti,
- ostala specifična znanja koja su u funkciji studijske oblasti.

**Vještine:** Nakon uspješno završenog III ciklusa studija doktoranti će steći vještine potrebne za planiranje, dizajn i konfiguraciju saobraćajnih i komunikacijskih sistema kao i vještine za primjenu naprednih tehnika u funkciji rješavanja složenih problema.
Vještine koje će steći doktoranti III ciklusa studija - doktorskog studija su:

- primjenjivost metoda i metodologije u procesu naučnog istraživanja;
- istraživanje orginalnih naučnih projekata u oblastima saobraćaja i komunikacija;
- organizacija i implementacija razvojnih naučnih istraživanja u oblastima saobraćaja i komunikacija

- efektivne primjene različitih saobraćajno – komunikacijskih teorija i koncepata u konkretnim problemima,
- primjene savremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija
- omogućavanje praćenja savremenih naučnih dostignuća i primjene novih znanja, tehnologija i metoda u oblastima saobraćaja i komunikacija,
- samostalno i timsko rješavanja teorijskih i praktičnih problema u oblastima arhitekture saobraćaja i komunikacija,
- sticanje sposobnosti upotrebe informacijskih i komunikacijskih tehnologija i pronalaženje interferencija, te primjena tehnika naučnog i istraživačkog rada

**Kompetencije:** Nakon uspješno završenog III ciklusa studija doktoranti će steći kompetencije potrebne za primjenu savremenih naučnih i tehnoloških dostignuća u oblastima saobraćaja i komunikacija, sistemsko modeliranje saobraćajnih i komunikacijskih sistema i procesa kao i kompetencije u vezi sa naučno.istraživačkim radom, sistemske analize i kritičko razmišljanje u donošenju strateških odluka sa višekriterijskim zahtjevima.

## 2.3. ORGANIZACIJA STUDIJA

Studijski program doktorskog studija realizira se kroz:

- nastavu (predavanja i vježbe)
- konsultacije
- pisanje i odbranu seminarskih radova
- naučno-istraživački rad i javno predstavljanje rezultata istraživanja kroz publikacije u časopisima i koferencijama koje prate relevantne međunarodne baze podataka,
- polaganje ispita
- pripremu i prijavu teme doktorske disertacije
- rad na doktorskoj disertaciji i
- odbranu doktorske disertacije.

Studij se organizira kao redovni i traje tri godine (šest semestara). Tokom doktorskog studija doktorant ostvaruje 180 ECTS bodova. Nastava se odvija prema prihvaćenom nastavnom planu i programu u redovnim sedmičnim terminima za redovni studij, kroz predavanja, seminare i konsultacije, naučno-istraživački rad, projekte, pripremu, izradu i odbranu doktorske disertacije.

Doktorski studij za sticanje akademskog stepena doktora tehničkih nauka traje tri godine. Doktoranti koji istražuju na Fakultetu za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu ili drugim visokoškolskim ili naučno-istraživačkim institucijama (redovni doktoranti) upisuju studij u trajanju od tri godine. Nastavni program studija čine oavezni i izborni moduli odnosno predmeti, koji su u funkciji proširenja znanja iz oblasti istraživanja doktorske teze. Struktura doktorskog studija omogućava doktorantima da kroz izbornost studijskog programa razvijaju svoje stručne i naučne afinitete i da se profilišu u područja svoga naučno-istraživačkog rada. Svi moduli studija su jedno semestralni.

Nastava kroz obavezne i izborne module se odvija tokom prva dva semestra. Zadnja četiri semestra predviđena su za projekte i naučno- istraživački rad, odnosno prijavu teme, odbranu projekta, izradu i odbranu doktorske disertacije.

U prvoj godini studija doktorant bira i polaže pet nastavnih modula koji se vrednuju sa ukupno 60 ECTS. U I semestru doktorant bira dva obavezna modula, koji se biraju iz grupe opštih modula (2 x15 ECTS). U II semestru doktorant bira tri izborna modula od kojih minimalno dva moraju biti iz grupe usmjerenih modula specifičnih za usmjerenu oblast, a jedan može izabrati iz druge usmjerene oblasti (3 x10 ECTS).

U drugoj godini studija, u III semestru studija doktorant vrši prijavu teme doktorske disertacije (5 ECTS). U IV semestru studija doktorant vrši prijavu projekta doktorske disertacije (15 ECTS). Pored prijave projekta, doktorant je u obavezi da radi na naučno-istraživačkim radovima (učešće na naučno-istraživački projektima i/ili konferencijama, objavljivanje naučno-istraživačkih radova u referentnim časopisima). Potreban broj bodova na naučno-istraživačkim radovima u toku trećeg i četvrtog semestra iznosi 25 + 15 ECTS, odnosno ukupno u toku druge godine 40 (ECTS). Ukupan broj ECTS bodova na drugoj godini je 60.

Na kraju svake godine studija doktorant mora Komisiji podnijeti Godišnji Izvještaj o sadržaju i rezultatima istraživanja te objavljenim projektima, radovima ili drugim aktivnostima (potpisuje doktorant i mentor projekta).

Rješavanje svih obaveza iz I i II godine doktorskog studija (odnosno postizanje 120 ECTS bodova) je uslov za upis III godine studija. Uslov za upis II godine studija su u upotpunosti izvršene obaveze iz odabranih obaveznih predmeta i odslušani izborni predmeti. Sve ispite studenti imaju pravo da prijave i polažu i u septembarskom ispitnom roku.

Studenti koji obnavljaju II godinu studija zaostale obaveze mogu ispuniti neovisno da li se radi o obavezama iz zimskog ili ljetnog semestra.

U toku treće godine studija, najkasnije do kraja V semestra, doktorant je dužan pristupiti javnoj odbrani projekta doktorske disertacije pred Komisijom Univerziteta (30 ECTS). Do početka VI semestra, doktorant ima obavezu da pribavi pozitivno mišljenje mentora i prijavi radnu verziju doktorske disertacije. Odbrana doktorske disertacije je do kraja VI semestra (30 ECTS)

Kandidat pod nadzorom mentora izvodi istraživačke aktivnosti koje su struktuirane studijskim programom kroz naučno-istraživački rad, tokom kojeg stiče znanja i iskustva potrebna za izradu i odbranu doktorske disertacije.

Cjelokupna organizacija III ciklusa studija se realizuje prema važećim Pravilima studiranja za treći ciklus studija Univerziteta u Sarajevu – Doktorski studij (br. 01-4-9-1/24 od 28.02.2024)

## 2.4. STRUKTURA NASTAVE I NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG RADA

Nastava na III ciklusu studija - doktorskom studiju predviđa obavezne module samo u toku prve godine studija, u toku prvog semestra, nakon čega su svi moduli dati kao izborni u okviru usmjerenih modula. Moduli koje upisuju doktoranti izvode se u formi predavanja i njihovim polaganjem doktorant ostvaruje broj ECTS bodova koji je predviđen važećim nastavnim planom i programom doktorskog studija. Tokom doktorskog studija doktorant mora postići bodove u najmanjem iznosu od 180 ECTS bodova kroz polaganje ispita, prijavu teme, naučno-istraživački rad, te odbranu doktorske disertacije:

- upisom naučno nastavnih disciplina i polaganjem ispita može se postići najviše 60

ECTS bodova,
- prijava teme doktorske disertacije se vrednuje sa 5 ECTS bodova,
- prijava projekta doktorske disertacije se vrednuje sa 15 ECTS bodova,
- na osnovu naučno-istraživačkih aktivnosti može se postići najmanje 40 ECTS bodova,
- odbrana projekta doktorske disertacije se vrednuje sa 30 ECTS bodova,
- uspješna odbrana doktorske disertacije se vrednuje sa 30 ECTS bodova.

Svaki modul je zastupljen neposrednom nastavom, konsultacijama sa nastavnikom i samostalnim radom: izradom seminarskog rada u kojem je sadržano teorijsko i/ili eksperimentalno izučavanje postavljenog problema ili pripremom za polaganje ispita. Pojedini moduli III ciklusa studija će se realizovati kroz nastavu putem predavanja, seminara, konsultacija, te kroz:
- polaganje ispita, pisanje i odbranu seminarskih radova,
- samostalni naučni i istraživački rad, javno predstavljanje rezultata istraživanja u međunarodnim i domaćim časopisima, na konferencijama, te izlaganjem referata na skupovima unutar ili van zemlje,
- pripremu i prijavu teme doktorske disertacije,
- istraživanje i rad na doktorskoj disertaciji,
- odbranu doktorske disertacije.

Doktorski studij se realizira kombiniranjem utvrđenih oblika sati nastave i naučnoistraživačkog/umjetničkog rada, na osnovu ukupnog opterećenja u pojedinom semestru ili akademskoj godini studija. Nastava na studiju organizira se u I i II semestru studija, dok su III, IV, V i VI semestar studija predviđeni za izbor i definiranje uže oblasti ili discipline istraživanja, prijavu i odbranu projekta, radne i konačne verzije doktorske disertacije.
Nastava u I i II semestru organizira se tokom 15 sedmica nastave i konsultacija po semestru u skladu sa utvrđenim studijskim programom i vrednuje se sa 60 ECTS bodova.

Naučnoistraživački i umjetničkoistraživački rad, te izrada doktorske disertacije organiziraju se u III, IV, V i VI semestru i vrednuje se sa 120 ECTS bodova. Nastava se izvodi u skladu sa akademskim kalendarom i rasporedom nastave koji na prijedlog vijeća studija usvaja vijeće članice najkasnije 30 dana prije početka nastave.

Akademskog savjetnika može dodijeliti Vijeće doktorskog studija prilikom upisa doktoranta na studij. Doktorant ima mogućnost da predloži potencijalnog akademskog savjetnika prilikom upisa. U dogovoru s akademskim savjetnikom, doktorant upisuje adekvatnu skupinu izbornih modula, što istraživanju teme doktorske disertacija u određenoj mjeri daje posebno usmjerenje u okviru cjelokupnog istraživanja oblasti saobraćaja i komunikacija. Akademski savjetnik ima obavezu izrade izvještaja o napretku studenta za prvu godinu studija odnosno do imenovanja mentora.

Mentora imenuje Vijeće doktorskog studija prilikom upisa na drugu godinu studija. Svaki doktorant na početku III semestra odabire oblast istraživačke teme. U dogovoru s mentorom, doktorant definiše temu doktorske disertacije. Naučno-istraživačke aktivnosti koje se izvode u svrhu sticanja doktorata nauka strukturirane su studijskim programom kao samostalan istraživački rad kroz koga se kandidat osposobljava za uspješno sudjelovanje i samostalnost u naučno-istraživačkom radu i pripremi disertacije. Ishodi istraživanja se provjeravaju kroz prezentovanje rezultata komisiji i mentoru kao i kroz prezentovanje na naučno-stručnim skupovima i objavljivanjem u referentnim časopisima i zbornicima radova. Mentor ima

obavezu godišnje podnositi izvještaj o radu doktoranta vijeću studija, na obrascu koji čini sastavni Pravila studiranja (Obrazac 5).

## 2.5. POSTUPAK PRIJAVE I ODBRANE DOKTORSKE DISERTACIJE

Cjelokupan postupak prijave teme doktorske disertacije, prijave i odbrane projekta doktorske disertacije, kao i postupak prijave i odbrane doktorske disertacije na Fakultetu za saobraćaj i komunikacije se provodi prema važećim Pravilima studiranja za treći ciklus studija Univerziteta u Sarajevu – Doktorski studij br. 01-4-9-1/24 od 28.02.2024. (svi obrasci definisani u ovim Pravilima se koriste za realizaciju procesa doktorskog studija na Fakultetu za saobraćaj i komunikacije, https://unsa.ba/o-univerzitetu/propisi/pravila-studiranja-za-treci-ciklus-studija-na-univerzitetu-u-sarajevu-2024).

## 3. VRSTA I NAZIV STUDIJA

Treći ciklus studija (doktorski studij) na Fakultetu za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu se organizuje za sticanje akademskog stepena doktora tehničkih nauka u skladu sa Zakonom o visokom obrazovanju Kantona Sarajevo i važećim pravilima Univerziteta u Sarajevu.

Doktorski studij Fakulteta za saobraćaj i komunikacije završava izradom i odbranom doktorske disertacije koja se piše se i brani na jednom od jezika naroda u Bosni i Hercegovini. U pojedinim slučajevima, uz obrazloženi zahtjev doktoranta, Vijeće Fakulteta za saobraćaj i komunikacije može odobriti pisanje i odbranu doktrske disertacije na engleskom jeziku.

Naziv studija:

**DOKTORSKI STUDIJ IZ OBLASTI SAOBRAĆAJA I KOMUNIKACIJA**

Usmjerene oblasti:

**1. CESTOVNI SAOBRAĆAJ**
**2. ŽELJEZNIČKI SAOBRAĆAJ**
**3. ZRAKOPLOVNI SAOBRAĆAJ**
**4. INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE**
**5. POŠTANSKO-LOGISTIČKE TEHNOLOGIJE.**

# 4. NASTAVNI PLAN I PROGRAM

Nastavni plan i program doktorskog studija je koncipiran sa šest semestra sa ukupno 6 x 30 (180 ECTS bodova, s tim da je broj bodova koji se ostvaruje iz nastave 60, a iz izrade projekata, objavljenih radova, učešća na konferenciji, prijave teme, prijave i odbrane projekta, izrade i odbrane doktorske disertacije boduje se sa 120 ECTS bodova, što ukupno čini 180 ECTS bodova). Sa II ciklusom studija na Fakultetu ili drugim načinom kojima je doktorant stekao 300 ECTS-a daje ukupan broj bodova nakon trećeg ciklusa (300+180) 480 ECTS, što obezbjeđuje svršenim doktorantima III ciklusa (doktorski studij), zvanje doktor tehničkih nauka/znanosti iz oblasti saobraćaja i komunikacija.

Nastava se provodi prema prihvaćenom nastavnom planu i programu u obliku predavanja, vježbi, konsultacija, projektnih zadataka, objavljivanjem i referisanjem radova, izradom i odbranom seminarskih radova i dr.

Struktura nastavnog plana i programa doktorskog studija prikazana je u tabeli ispod:

| **I GODINA** | | | |
|---|---|---|---|
| **Naziv modula/aktivnosti** | **Obavezan/ Izborni** | **Semestar** | **ECTS** |
| Modul 1 | Obavezan | I | 15 |
| Modul 2 | Obavezan | I | 15 |
| Modul 3 | Izborni | II | 10 |
| Modul 4 | Izborni | II | 10 |
| Modul 5 | Izborni | II | 10 |
| **Ukupno ECTS bodova u I godini studija** | | | **60** |
| | | | |
| **II GODINA** | | | |
| **Naziv modula/aktivnosti** | **Obavezan/ Izborni** | **Semestar** | **ECTS** |
| Prijava teme doktorske disertacije | Obavezan | III | 5 |
| Naučno-istraživački rad - I | Obavezan | III | 25 |
| Prijava projekta doktorske disertacije | Obavezan | IV | 15 |
| Naučno-istraživački rad - II | Obavezan | IV | 15 |
| **Ukupno ECTS bodova u II godini studija** | | | **60** |
| | | | |
| **III GODINA** | | | |
| **Naziv modula/aktivnosti** | **Obavezan/ Izborni** | **Semestar** | **ECTS** |
| Odbrana projekta doktorske disertacije | Obavezan | V | 30 |
| Odbrana doktorske disertacije | Obavezan | VI | 30 |
| **Ukupno ECTS bodova u III godini studija** | | | **60** |
| | | | |
| **Ukupno ECTS bodova I+II+III godina studija** | | | **180** |

## 4.1. OPĆI I POSEBNI USLOVI (PRAVILA) IZBORA MODULA

I semestar: Doktorant bira dva obavezna modula, koji se biraju iz grupe opštih modula.

II Semestar: Doktorant bira tri izborna modula od kojih minimalno dva moraju biti iz grupe usmjerenih modula specifičnih za usmjerenu oblast, a jedan može izabrati iz druge usmjerene oblasti.

## 4.2. PRAVILA ZA STICANJE ECTS BODOVA KROZ NAUČNO-ISTRAŽIVAČKE AKTIVNOSTI

III semestar: U toku trećeg semestra doktorant je dužan kroz naučno-istraživački rad prikupiti 25 ECTS bodova. Doktorantu se može dodijeliti potrebni broj ECTS bodova za naučno-istraživački rad na osnovu ranijih aktivnosti od trenutka upisa na III ciklus studija.

IV semestar: Do kraja četvrtog semestra doktorant je dužan kroz naučno-istraživački rad prikupiti dodatnih 15 ECTS bodova. Doktorantu se može dodijeliti potrebni broj ECTS bodova za naučno-istraživački rad na osnovu ranijih aktivnosti od trenutka upisa na III ciklus studija.

S obzirom na obavezu izrade i objavljivanja naučno-istraživačkih radova u toku II godine na III ciklusu studija, daje se sljedeće bodovanje radova koje zavisi od tipa naučno-istraživačkog rada, naučne baze, i indeksiranosti baze:

| Naziv modula / aktivnosti | ECTS |
|---|---|
| Naučni radovi objavljeni u časopisima indeksiranim u citatnoj bazi WoS | 25 |
| Naučni radovi objavljeni u časopisima indeksiranim u bazi Scopus | 20 |
| Naučni radovi objavljeni u zbornicima sa naučnih konferencija koji se nalaze u citatnim bazama WoS i/ili Scopus | 15 |
| Naučni radovi objavljeni u časopisima i zbornicima sa naučnih konferencija koji se nalaze u drugim međunarodnim bazama[1] | 10 |
| Učešće na naučno-istraživačkom projektu | 15 |

[1] EBSCO, DOAJ, TRID, WorldCat, Semantic Scholar, Dimensions, CORE, Index Copernicus, Research Bib, GEOBASE

# 5. NASTAVNI PROGRAMI

Sve nastavne discipline, odnosno moduli obavezni i izborni će se izvoditi kroz predavanja, seminare, konsultacije, te druge utvrđene oblike nastave. Nastava se izvodi ukoliko na jednom modulu ima tri ili više studenata. Konsultativna (mentorska) nastava se obavezno izvodi ukoliko modul sluša manje od tri doktoranta ili ako je ovakav vid nastave nužno organizirati zbog prirode (karaktera) studija. Odluku o načinu izvođenja nastave koja će se organizirati donosi Vijeće studija.

Obavezni moduli predviđeni nastavnim planom i program III ciklusa studija – doktorskog studija se vrednuju sa 15 ECTS bodova, a izborni moduli sa 10 ECTS-a.

## 5.1. NASTAVNI PLAN – USMJERENA OBLAST CESTOVNI SAOBRAĆAJ

I godina studija (I semestar)- **Opšti moduli** (pravila izbora definisana u poglavlju 4.1)

| Šifra modula | Naziv modula | Ukupan broj sati | ECTS |
|---|---|---|---|
| FSK3101 | Inženjerstvo u saobraćaju i komunikacijama | 90 | 15 |
| FSK3102 | Strategijsko planiranje u saobraćaju i komunikacijama | 90 | 15 |
| FSK3103 | Inteligentni saobraćaj i transport | 90 | 15 |

I godina (II semestar)- **Usmjereni moduli** (pravila izbora definisana u poglavlju 4.1)

| Šifra modula | Naziv modula | Ukupan broj sati | ECTS |
|---|---|---|---|
| FSK3201 | Upravljanje razvojem i eksploatacijom cestovne mreže | 90 | 10 |
| FSK3202 | Upravljanje sigurnošću saobraćaja | 90 | 10 |
| FSK3203 | Ekološki inžinjering u oblasti saobraćaja | 90 | 10 |
| FSK3204 | Planiranje u saobraćaju, prevozu i komunikacijama | 90 | 10 |
| FSK3205 | Digitalizacija logističkih sistema | 90 | 10 |
| FSK3206 | Modeliranje i simulacije u saobraćaju i transportu | 90 | 10 |
| FSK3207 | Metodologija projekata i studija u cestovnom saobraćaju | 90 | 10 |
| FSK3208 | Geosaobraćajna analiza transportnih tokova i terminala | 90 | 10 |
| FSK3209 | Forenzika i traseologija u saobraćaju | 90 | 10 |
| FSK3210 | Održiva mobilnost u saobraćaju i transportu | 90 | 10 |
| FSK3211 | Mreže u saobraćaju, prevozu i komunikacijama | 90 | 10 |
| FSK3212 | Javni gradski prevoz - Urbana mobilnost i energetska efikasnost | 90 | 10 |
| FSK3213 | Tehnološki procesi i transfer tehnologije u prevozu | 90 | 10 |
| FSK3214 | Pametni grad i urbana mobilnost | 90 | 10 |

II godina (III semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3301 | Prijava teme doktorske disertacije | 5 |

II godina (III semestar)- **Obavezni modul** (pravila bodovanja definisana u poglavlju 4.2)

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3302 | Naučno-istraživački rad - I | 25 |

II godina (IV semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3401 | Prijava projekta doktorske disertacije | 15 |

II godina (IV semestar)- **Obavezni modul** (pravila bodovanja definisana u poglavlju 4.2)

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3402 | Naučno-istraživački rad - II | 15 |

III godina (V semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3501 | Odbrana projekta doktorske disertacije | 30 |

III godina (VI semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3601 | Odbrana doktorske disertacije | 30 |

## 5.2. NASTAVNI PLAN – USMJERENA OBLAST ŽELJEZNIČKI SAOBRAĆAJ

I godina studija (I semestar)- **Opšti moduli** (pravila izbora definisana u poglavlju 4.1)

| Šifra modula | Naziv modula | Ukupan broj sati | ECTS |
|---|---|---|---|
| FSK3101 | Inženjerstvo u saobraćaju i komunikacijama | 90 | 15 |
| FSK3102 | Strategijsko planiranje u saobraćaju i komunikacijama | 90 | 15 |
| FSK3103 | Inteligentni saobraćaj i transport | 90 | 15 |

I godina (II semestar)- **Usmjereni moduli** (pravila izbora definisana u poglavlju 4.1)

| Šifra modula | Naziv modula | Ukupan broj sati | ECTS |
|---|---|---|---|
| FSK3215 | Savremeni sistemi upravljanja željezničkim saobraćajem | 90 | 10 |
| FSK3216 | Simulacijsko modeliranje i analiza željezničkih sistema | 90 | 10 |
| FSK3217 | Modeli planiranja željezničkog saobraćaja | 90 | 10 |
| FSK3218 | Regulacija željezničkog tržišta | 90 | 10 |
| FSK3219 | Fuzzy sistemi u željezničkom saobraćaju | 90 | 10 |
| FSK3220 | Ekonometrijski modeli željezničkih poslovnih sistema | 90 | 10 |

II godina (III semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3301 | Prijava teme doktorske disertacije | 5 |

II godina (III semestar)- **Obavezni modul** (pravila bodovanja definisana u poglavlju 4.2)

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3302 | Naučno-istraživački rad - I | 25 |

II godina (IV semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3401 | Prijava projekta doktorske disertacije | 15 |

II godina (IV semestar)- **Obavezni modul** (pravila bodovanja definisana u poglavlju 4.2)

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3402 | Naučno-istraživački rad - II | 15 |

III godina (V semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3501 | Odbrana projekta doktorske disertacije | 30 |

III godina (VI semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3601 | Odbrana doktorske disertacije | 30 |

## 5.3. NASTAVNI PLAN – USMJERENA OBLAST ZRAKOPLOVNI SAOBRAĆAJ

I godina studija (I semestar)- **Opšti moduli** (pravila izbora definisana u poglavlju 4.1)

| Šifra modula | Naziv modula | Ukupan broj sati | ECTS |
|---|---|---|---|
| FSK3101 | Inženjerstvo u saobraćaju i komunikacijama | 90 | 15 |
| FSK3102 | Strategijsko planiranje u saobraćaju i komunikacijama | 90 | 15 |
| FSK3103 | Inteligentni saobraćaj i transport | 90 | 15 |

I godina (II semestar)- **Usmjereni moduli** (pravila izbora definisana u poglavlju 4.1)

| Šifra modula | Naziv modula | Ukupan broj sati | ECTS |
|---|---|---|---|
| FSK3221 | Dizajn aerodroma i aerodromske operacije | 90 | 10 |
| FSK3222 | Performanse zrakoplova i izbor tipova zrakoplova i flote u kompanijama | 90 | 10 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| FSK3223 | Dronovi i njihova upotreba | 90 | 10 |
| FSK3224 | Sistemi nadzora kontrole letenja | 90 | 10 |
| FSK3225 | Planiranje održavanja zrakoplova | 90 | 10 |

II godina (III semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3301 | Prijava teme doktorske disertacije | 5 |

II godina (III semestar)- **Obavezni modul** (pravila bodovanja definisana u poglavlju 4.2)

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3302 | Naučno-istraživački rad - I | 25 |

II godina (IV semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3401 | Prijava projekta doktorske disertacije | 15 |

II godina (IV semestar)- **Obavezni modul** (pravila bodovanja definisana u poglavlju 4.2)

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3402 | Naučno-istraživački rad - II | 15 |

III godina (V semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3501 | Odbrana projekta doktorske disertacije | 30 |

III godina (VI semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3601 | Odbrana doktorske disertacije | 30 |

## 5.4. NASTAVNI PLAN – USMJERENA OBLAST INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE

I godina studija (I semestar)- **Opšti moduli** (pravila izbora definisana u poglavlju 4.1)

| Šifra modula | Naziv modula | Ukupan broj sati | ECTS |
|---|---|---|---|
| FSK3101 | Inženjerstvo u saobraćaju i komunikacijama | 90 | 15 |
| FSK3102 | Strategijsko planiranje u saobraćaju i komunikacijama | 90 | 15 |
| FSK3103 | Inteligentni saobraćaj i transport | 90 | 15 |

I godina (II semestar)- **Usmjereni moduli** (pravila izbora definisana u poglavlju 4.1)

| Šifra modula | Naziv modula | Ukupan broj sati | ECTS |
|---|---|---|---|
| FSK3226 | Inteligentni logistički sistemi | 90 | 10 |
| FSK3227 | Razvoj poslovnih modela u ICT | 90 | 10 |
| FSK3228 | Analiza komunikacijskih mreža | 90 | 10 |
| FSK3229 | Matematičko modeliranje dinamičkih sistema | 90 | 10 |
| FSK3230 | Napredne računarske mreže | 90 | 10 |
| FSK3231 | Optimizacijske metode i operacijska istraživanja | 90 | 10 |
| FSK3232 | Zeleni IoT | 90 | 10 |
| FSK3233 | Arhitektura distribuiranih infomacionih sistema | 90 | 10 |
| FSK3234 | Analiza velikih skupova podataka | 90 | 10 |
| FSK3235 | Sistemske analize u geoinfomacijskim sistemima | 90 | 10 |
| FSK3236 | Menadžment tehnološki projekata | 90 | 10 |
| FSK3237 | Napredne IoT tehnologije | 90 | 10 |
| FSK3238 | Informacijski sistemi za adaptivno upravljanje saobraćajem | 90 | 10 |
| FSK3239 | Senzorske mreže | 90 | 10 |
| FSK3240 | Softverski definisane mreže | 90 | 10 |
| FSK3241 | Metode i algoritmi mašinskog učenja | 90 | 10 |
| FSK3242 | Metode analize i razvoja softvera | 90 | 10 |
| FSK3243 | Kvalitet usluge u informacijskim mrežama | 90 | 10 |
| FSK3244 | Prepoznavanje objekata primjenom umjetne inteligencije | 90 | 10 |

II godina (III semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3301 | Prijava teme doktorske disertacije | 5 |

II godina (III semestar)- **Obavezni modul** (pravila bodovanja definisana u poglavlju 4.2)

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3302 | Naučno-istraživački rad - I | 25 |

II godina (IV semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3401 | Prijava projekta doktorske disertacije | 15 |

II godina (IV semestar)- **Obavezni modul** (pravila bodovanja definisana u poglavlju 4.2)

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3402 | Naučno-istraživački rad - II | 15 |

III godina (V semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3501 | Odbrana projekta doktorske disertacije | 30 |

III godina (VI semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3601 | Odbrana doktorske disertacije | 30 |

## 5.5. NASTAVNI PLAN – USMJERENA OBLAST POŠTANSKO-LOGISTIČKE TEHNOLOGIJE

I godina studija (I semestar)- **Opšti moduli** (pravila izbora definisana u poglavlju 4.1)

| Šifra modula | Naziv modula | Ukupan broj sati | ECTS |
|---|---|---|---|
| FSK3101 | Inženjerstvo u saobraćaju i komunikacijama | 90 | 15 |
| FSK3102 | Strategijsko planiranje u saobraćaju i komunikacijama | 90 | 15 |
| FSK3103 | Inteligentni saobraćaj i transport | 90 | 15 |

I godina (II semestar)- **Usmjereni moduli** (pravila izbora definisana u poglavlju 4.1)

| Šifra modula | Naziv modula | Ukupan broj sati | ECTS |
|---|---|---|---|
| FSK3245 | Projektovanje i izgradnja poštanko-logističkih centara | 90 | 10 |
| FSK3246 | Strategijsko planiranje u poštansko-logističkom saobraćaju | 90 | 10 |
| FSK3247 | Standardizacija u poštanskom i logističkom saobraćaju | 90 | 10 |
| FSK3248 | Poštanski i logistički procesi u prometu | 90 | 10 |
| FSK3249 | City logistika poštanskog saobraćaja | 90 | 10 |
| FSK3250 | Digitalni marketing i društvene mreže | 90 | 10 |
| FSK3251 | Kreiranje novih usluga poštansko-logističkog saobraćaja | 90 | 10 |
| FSK3252 | Reguliranje tržišta poštanskih i logističkih usluga | 90 | 10 |

II godina (III semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3301 | Prijava teme doktorske disertacije | 5 |

II godina (III semestar)- **Obavezni modul** (pravila bodovanja definisana u poglavlju 4.2)

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3302 | Naučno-istraživački rad - I | 25 |

II godina (IV semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3401 | Prijava projekta doktorske disertacije | 15 |

II godina (IV semestar)- **Obavezni modul** (pravila bodovanja definisana u poglavlju 4.2)

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3402 | Naučno-istraživački rad - II | 15 |

III godina (V semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3501 | Odbrana projekta doktorske disertacije | 30 |

III godina (VI semestar)- **Obavezni modul**

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3601 | Odbrana doktorske disertacije | 30 |

# 6. SILABUSI OBAVEZNIH I IZBORNIH MODULA

## 6.1. SILABUSI MODULA OPŠTE GRUPE

| **Šifra modula: FSK3101** | **Naziv modula: Inžinjerstvo u saobraćaju i komunikacijama** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: I** | **Broj ECTS bodova: 15** |
| **Status: Obavezni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Postići razinu sistemskog razumijevanja i izomorfnog opisa saobraćajnog fenomena neovisno o fizičkoj izvedbi saobraćajnice i prijevoznog sredstva (vozila i dr.). Osposobljavanje za produbljena teorijska objašnjenja temeljnih saobraćajnih veličina u različitim granama saobraćaja. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Teorijska objašnjenja izomorfije fenomena u različitim granama saobraćaja.<br>– Odnosi pojmova traffic i transportation.<br>– Funkcionalna klasifikacija saobraćajnica. Razvoj poopćene teorije saobraćaja.<br>– Sinteza i unifikacija saobraćajnih nauke.<br>– Epistemološka hijerarhija saobraćajnog sistema.<br>– Poopćeni model strukture saobraćajnog sistema. Poopćeni model tokova.<br>– Analiza odnosa veličine toka, brzine i koncentracije saobraćajnih entiteta.<br>– Temeljni koncepti kanaliziranog saobraćaja.<br>– Prostorni i vremenski „headway“. Interakcije i sučelja komponenti saobraćajnog sistema.<br>– Adaptivno vođenje saobraćaja. Sigurnosni rizici.<br>– Mjere efektivnosti saobraćajnog sistema (MOE). Utjecaj čovjekova ponašanja na performanse saobraćajnog sistema.<br>– Valorizacija doprinosa empirijsko-induktivnih teorija (teorija cestovnog toka, teletransportna teorija i dr.).<br>– Primjeri mjerenja i agregacije saobraćajnih varijabli.<br>– Određivanje kapaciteta i razine usluge (LoS).<br>– Formalizirano opisivanje fizičkih i funkcionalnih karakteristika saobraćajnica.. | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanstveni pristup u rješavanju prometnih izazova te dalje jačati sustavsnu integraciju temeljnih i komplementarnih disciplina. | | |

| | |
|---|---|
| | **Vještine:** Doktoranti će ovladati vještinama za prikupljanje i analiziranje potrebnih parametara u prometu.<br><br>**Kompetencije:** Doktorant stiče kompetencije za znanstvenim istraživanjem i predviđa ponašanje saobraćajnih i komunikacijskih sustava i čini ga upravljivim. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Bošnjak I.: Generička teorija prometa, Kontribucije za PDS, Zagreb/ljubljana, 2004.<br>– Akimary, H., Kawashima, K.: Teletraffic, Springer Veriag, Berlin, 1993.Transportation Research Bord: Traffic Flow Theory - revised Monograph, 2004<br>– Klir, G. J.: Facets of Systems Science, Plenum Press, New York, 1991.<br>– Bošnjak, I.: Systems Problem Solving in traffic Science and Technology, Annual 2002 of the Croatian Academy of Engineering, Prentice-Hall int. 1999.<br>– Khisty, C.J., Kent Lall, B.: Transportation Engineering, Prentice Hall int. 2003 |

| **Šifra modula: FSK3102** | **Naziv modula: Strategijsko planiranje u saobraćaju i komunikacijama** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: I** | **Broj ECTS bodova:** 15 |
| **Status: Obavezni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Primjena metodologije strategijskog planiranja saobraćaja i komunikacija. Sticanje širih znanja o modeliranju scenarija i metodološkog okvira strategijskog planiranja saobraćaja. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Zadaće i ciljevi strategijskog planiranja saobraćaja<br>– Metodologija strategijskog planiranja saobraćaja i komunikacija<br>– Glavni problemski sadržaji i elementi strategijskog planiranja saobraćaja i komunikacija<br>– Koncepcije saobraćajno-komunikacijskog planiranja<br>– Modeliranje razvojnih scenarija<br>– Evaluacija strategijskih planova<br>– Implikacija različitih scenarija razvoja saobraćaja<br>– SWOT matrice-SO, ST, WO i WT za formuliranje strategije | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za razumijevanje strateškog upravljanja inženjeringom u saobraćaju i komunikacijama<br><br>**Vještine:** Doktoranti će biti u mogućnosti da primijene metode i tehnike strateškog upravljanja na inženjerstvo u kreiranju strategije poslovnog sistema<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija za strateško planiranje i upravljanje u saobraćaju i komunikacijama. | | |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i | | |

| | |
|---|---|
| | potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prate relevantne međunarodne baze podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Banister, D., Stead, D., Steen, P., Akerman, J., Dreborg, K., Nijkamp, P.: European Transport Policy and Sustainable Mobility. Spon Press, London, 2000.<br>– Shaw, S.J.: Transport Strategy and Policy, Blackwell Publishers, 2002.<br>– De Borger, B., Proost, S.: Reforming Transport Pricing in the European Union: A Modelling Approach. Edward Elgar Pub, 2002.<br>– Estache, A., De Rus, G.: Privatization and Regulation of Transport<br>– Infrastructure Guidelines for Policymakers and Regulators, World Bank Development Studies, World Bank, 2000.<br>– Button, K.J.: Transport Policy, Edward Elgar Pub. 1998.<br>– Button, K.J., Nijkamp, P., Priemus, H.: Transport Network in Europe: Concepts, Analysis and Policies, Edward Elgar Pub, 2002.<br>– Hibbs, J.: Transport Policy: The myth of Integrated Planning. Institute of Economic Affairs, London, 2000.<br>– Strategija prometnog razvitka Republike Hrvatske, 1999.<br>– Božičević, J. i drugi autori: Hrvatska u 21. stoljeću - Promet. Ured za strategiju razvitka republike Hrvatske, Zagreb, 2001. |

| **Šifra modula: FSK3103** | **Naziv modula: Inteligentni saobraćaj i transport** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: I** | **Broj ECTS bodova:** 15 |

| **Status: Obavezni** | **Ukupan broj sati: 90** |
|---|---|
| **Nosilac modula** | |
| **Preduslov za upis:** | NE |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cjelovito razumijevanje razvoja, dizajniranja, modeliranja i korištenja inteligentnih sustava u području prometa i transporta. Primjena metoda umjetne inteligencije u području prometa i transporta. Razvoj inteligentnih servisa u području transporta baziranih na arhitekturi inteligentnih transportnih sustava. Usvajanje novih znanja potrebnih za redizajniranje konvencionalnog transportnog sustava u inteligentni transportni sustav temeljen na ITS arhitekturi. Kreiranje i upravljanje ITS servisima. Usvajanje znanja potrebnih za transformaciju fizičke transportne infrastrukture u kibernetičko fizičke sustave. Evaluacija inteligentnih transportnih sustava |
| **Tematske jedinice:** | – transformacija konvencionalnih prometnih i transportnih sustava u inteligentne sustave<br>– primjena umjetne inteligencije u području prometa transporta<br>– ambijentalna inteligencija u prometu i transportu<br>– fuzzy logika u prometu i transportu<br>– inteligentna vozila<br>– inteligentne cestovne prometnice<br>– inteligentne željeznički sustavi<br>– inteligentni terminali<br>– inteligentni teret<br>– inteligentni kontejneri<br>– arhitektura inteligentnih transportnig sustava<br>– ITS servisi u području prometa i transporta<br>– upravljanje razvojem i evaluacija ITS projekata |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća i metoda potrebnih za planiranje, modeliranje, projektovanje i analizu inteligentnih prometnih i transportnih sustava.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima koji se koriste za planiranje, projektovanje, analizu i razvoja inteligentnih prometnih i transportnih sustava.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih |

| | |
|---|---|
| | tehnologija za planiranje, analizu, projektovanje i razvoj inteligentnih prometnih i transportnih sustava. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse.<br><br>Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | OSNOVNA LITERATURA<br>– Bošnjak, I. :Inteligentni transportni sustavi- ITS1. Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, 2006.<br>– Dimitrakopoulos, G., Uden,L., Varlamis,I:The Future of Intelligent Transport Systems,Amsterdam,2020.<br>– Ezgeta,D.: Inteligentni transportni sustavi, Sarajevo, 2018.<br>– Gordon,R.: Intelligent transportation systems, London, 2016.<br>– Lu,M.:Evaluation of Intelligent Road Transport Systems, London,2016<br>– Miles, J.; Chen, K. (2004). ITS Handbook. PIRAC. (2nd edition)<br>– McDonald,M.,Keller,H.:Intelligent transport systems in Europe, London,2006.<br>– Picone,M.,Amoretti,M.Ferrary, G.:Advanced Technologies for Intelligent Transportation Systems, London, 2015. |

| | |
|---|---|
| | – Ross,T. : Fuzzy logic with engineering applicationsjohn. Wiley & Sons. San Francisco, 2004<br>– Simmons, L. (2007). System Engineering for Intelligent Transportation Systems. Department of Transportation. Washington.<br><br>PREPORUČENA LITERATURA<br>– Chowdhury,M., Apon,A.:Data Analytics for Intelligent Transportation Systems, Amsterdam, 2017.<br>– Fries,R., Chowdhury,M.: Transportation Infrastructure Security utilizing Intelligent Transportation Systems, New Jersey, 2009.<br>– Kovačikova, T.,Buzna.L.:Intelligent Transport Systems From Research and Development to the Market Uptake , Žilina, 2017.<br>– Miles, J. C.; Walker, A. J. (2006). The potential application of artificial intelligence in transport. Journal Intelligent Transport Systems. Institution of Engineering and Technology, Volume 153. No. 3<br>– Sussman, J. : Perspectives on intelligent transportation systems. Springer. London, 2005. |

## 6.2. SILABUSI MODULA IZ USMJERENE GRUPE

| **Šifra modula: FSK3201** | **Naziv modula: Upravljanje razvojem i eksploatacijom ceastovne mreže** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Da se doktorantima na pogodan način prezentira odgovarajući analitički instrumentarij, koji bi se kroz procedure vrednovanja mogao na adekvatan način koristiti za definisanje relevantnih argumenata neophodnih pri odlučivanju u upravljanju optimalnim razvojem i eksploatacijom cestovne mreže na svim nivoima kreiranja planerskih rješenja. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Sistemski pristup planiranju saobraćaja. Osnovni kriterijumi u optimiranju saobraćajnih mreža.<br>– Optimizacija u odnosu na funkcionalne karakteristike cestovne mreže, relacije saobraćajnog toka i nivo usluge. | | |

| | |
|---|---|
| | – obilježje prijevozne potražnje; tradicionalni 4-stupanjski model planiranja prometa; projekcija fizičkih veličina prometa;<br>– metode predviđanja prijevozne potražnje; pronalaženje optimalne strategije; mjere upravljanja prometne potražnje; predviđanje prijevozne potražnje u gradskom području pomoću slijednih agregatnih modela.<br>– Saobraćajno – tehnički proračun Zavisnost saobraćajnog toka i tehničko – eksploatacionih karakteristika putne mreže.<br>– Kapacitivna analiza i dimenzioniranje dijelova saobraćajne mreže na kojima vladaju uslovi: neprekidanih i neometanih saobraćajnih tokova, neprekidanih djelomično ometanih saobraćajnih tokova i uslovi povremeno prekidanih saobraćajnih tokova.<br>– Modeli raspodjele saobraćaja na mrežu<br>– Razvoj sistema upravljanja razvojem i eksploatacijom cestovne mreže;<br>– osnovne aktivnosti od značaja za razvoj i eksploataciju cestovne mreže; uloga, značaj i vrste vrednovanja u sistemu upravljanja razvojem i eksploatacijom cestovne mreže;<br>– razrada i apliciranje osnovnih postupaka i analitičkih aktivnosti u razvoju i eksploataciji cestovne mreže, kao što su: Definisanje i izbor optimalnog plana osnovne cestovne mreže; Definisanje i izbor optimalnog koridora putnog pravca; Izbor optimalne varijante projekta ceste u slučaju novogradnje i rekonstrukcije;<br>– Definisanje optimalnog programa održavanja puteva i objekata;<br>– Upravljanje saobraćajnim tokovima na mreži;<br>– Planiranje investicija potrebnih za realizaciju saobraćajno potrebnih, ekološko podobnih i ekonomsko opravdanih projekata novogradnje i rekonstrukcije,<br>– Planiranje investicija potrebnih za realizaciju programa održavanja i rehabilitacije cesta i objekata.<br>– Detaljna razrada procedure vrednovanja u usmjeravanju razvoja i eksploatacije cestovne mreže bazirane na pet vrsta vrednovanja, od kojih su četiri vrste specijalističke (funkcionalno, ekološko, ekonomsko i investiciono vrednovanje) a peta univerzalna (višekriterijumsko vrednovanje). |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu stručnih i tehničkih dostignuća, metoda i alata potrebnih za strategijsko i operativno planiranje cestovne mreže koja će biti usklađena sa prostornim, društvenim i ekonomskim razvojem<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima koji se koriste za planiranje razvoja, |

| | |
|---|---|
| | kao i za upravljanje saobraćajnim tokovima i eksploataciju cestovne infrastrukture.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija za analizu postojećeg stanja i planiranje razvoja cestovne mreže u skladu sa raspoloživim prostorom i i društvenim potrebama |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o problemima planiranja, projektovanja i realizacije objekata cestovnog saobraćaja. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – KUZOVIĆ, LJ.: Vrednovanje u upravljanju razvojem i eksploatacijom putne mreže, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1994.<br>– KUZOVIĆ, LJ.: Utvrđivanje potreba i opravdanosti izdvajanja tranzitnog saobraćaja sa gradskih arterija izgradnjom obilaznica, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1997.<br>– 1. Kiso, F., Deljanin,A.:"Metode vrednovanja u planiranju i projektovanju saobraćajne infrastrukture", Univerzitet u Sarajevu, 2017. |

| | |
|---|---|
| | – KUZOVIĆ, LJ.: Kapacitet i nivo usluge drumskih saobraćajnica, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu,Beograd, 2000.<br>– KISO, F.: Kapacitet raskrsnica, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2010.<br>– HIGHWAY CAPACITY MANUAL, Transportation Research Board,<br>– National Research Council, Washington D.C., 2000.<br>– HIGHWAY CAPACITY MANUAL, Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C., 2010.<br>– American Association of State Highway and Transportation Officials. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. Washington: American Association of State Highway and Transportation Officials; 2011.<br>– Transportation Association of Canada. Geometric Design Standards for Canadian Roads. Ottawa: Transportation Association of Canada; 2011.<br>– European Union. White paper. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards competitive and resource efficient transport system. Bruxelles: European Commission; 2011 |

| **Šifra modula: FSK3202** | **Naziv modula: Upravljanje sigurnošću saobraćaja** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Ciljevi modula se odnose na sticanje znanja neophodnih za rješavanje kompleksnih problema iz teorije i prakse upravljivosti saobraćajnom sigurnošću, primjenom odgovarajućih metodologija i metoda u sistemu upravljanja sigurnošću saobraćajem. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Sistem upravljanja sigurnošću (SMS - Safety Management System).<br>– EU direktive i regulatorni okvir sistema upravljanja sigurnošću u saobraćaju.<br>– Modeli i baze za ocjenu faktora sigurnosti u saobraćaju.<br>– Kreiranje modela saobraćajne sigurnosti i nadzor nad saobraćajem.<br>– Upravljenje sigurnošću u saobraćaju u vanrednim uslovima i okolnostima. | | |

| | |
|---|---|
| | – Upravljanje incidentnim situacijama u saobraćaju.<br>– Metodologije upravljanja visokorizičnim dionicama cestovne mreže.<br>– Lokalne, regionalne i evropske strategije upravljanja sigurnošću u saobraćaju.<br>– Dekade i akcioni planovi UN i EU u oblasti sigurnosti saobraćaja.<br>– Metodologija izrade strateških dokumenata i akcionih planova sigurnosti saobraćaja.<br>– Modeli upravljanje sigurnošću saobraćaja u okviru saobraćajno transportnih kompanija.<br>– Centri za upravljanje i nadzor saobraćaja sa aspekta sigurnosti u saobraćaju.<br>– Plan upravljanja saobraćajem (Traffic Management Plan) u vanrednim okolnostima. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća iz oblasti upravljanja sigurnošću saobraćaja.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati naučnim metodama i vještinama za primjenu odgovarajućih modela i metodoloških postupaka neophodnih za modeliranje, monitoring i upravljanje u sistemu sigurnosti saobraćaja.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća za upravljanje procesima u sistemu sigurnosti saobraćaja. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse, te diskusiji sa fokusom na problemsko područje. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza, primjena laboratorijske i mjerne opreme, te primjenu odgovarajućih softvera. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja |

| | |
|---|---|
| | kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | Obavezna literatura:<br><br>– Lindov, O.: Sigurnost u cestovnom saobraćaju, Univerzitetski udžbenik, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu, 2008<br>– Rotim, F.: Elementi sigurnosti cestovnog saobraćaja. Svezak I, Znanstveni savjet za saobraćaj HAZU, Zagreb, 1990.<br>– Rotim, F.: Kinetika vozila, Znanstveni savjet za saobraćaj HAZU, Zagreb, 1991.<br>– Rotim, F.: Sudari vozila, Znanstveni savjet za saobraćaj HAZU, Zagreb, 1993.<br>– Dragač, R.: Bezbjednost saobraćaja, Saobraćajni fakultet, Beograd, Beograd 2000.<br>– S. Steiner, Sigurnost zrakoplovnog saobraćaja, predavanja, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, ak. god. 2010./2011<br><br>Preporučena literatura:<br><br>– Ćurković, K.: Primjena inteligentnih transportnih sustava u cestovnom prometu, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2013.g.<br>– Darryl, T, Ruben, D.: Security Applications of Intelligent Transportation Systems, Rudin Center for Transportation Policy and Management, New York, 2002.<br>– ICAO Safety Menagement System course 06/05/09 (iz ICAO Doc 9859 – Sistem upravljanja sigurnošću): ICAO SMS M 04 – Hazards (R013) 09 (E), ICAO SMS M 05 – Risks (R013) 09 (E), ICAO SMS M 09 – SMS operation (R013) 09 (E).<br>– Kiso, F., Deljanin, A.: „Metode vrednovanja u planiranju i projektovanju saobraćajne infrastrukture“, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2017.<br>– Kos, G.: Inteligentni tranportni sustavi u gradskom prometu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet propmetnih znanosti Zagreb, Zagreb, 2010.<br>– Lindov, O.: Sigurnost i zaštita u saobraćaju i saobraćaju. Skripta predavanja, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo, 2009. godine. |

| | |
|---|---|
| | – Lindov, O.: Ekspertize saobraćajnih nezgoda. Skripta predavanja, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo, 2009.<br>– Lindov, O., Čaušević, S., Bjelica, D., Omerhodžić, A., Fethi, S.: Methodology of Validating Software Applications for Traffic Accident Analysis. Suvremeni Promet-Modern Traffic, 2011.<br>– Lindov, O., Kiso, F., Omerhodžić, A., Begović, M.: BSM-Black spot management as methodology approach in increasing safety of road traffic safety, 2017.<br>– Omerhodžić, A., Lindov, O., Kosovac, A.: Proposal of conceptual model for management improvement of dangerous places on the road network, International Conference International Conference New Technologies, Development and Applications, Sarajevo, 2021.<br>– Lindov, O., Omerhodžić, A., Tatarević, A.: Model of Evaluation and Assessment of Safety Parameters of Dangerous Places on Roads. Suvremeni Promet-Modern Traffic, 2014.<br>– Mark, K.: Organization and Structure of Traffic Management Centers: Two Case Studies in Michigan, University of Michigan, USA.<br>– Matić, I. : Inteligentni sustavi upravljanja prometom, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet Rijeka, Rijeka, 2010.g.<br>– Road safety costs estimation and other inputs, SweRoad (Swedish National Road Consaltig AB), studijsko istraživanje , 2011.<br>– Vidaković, F.: Arhitektura sustava inteligentnog upravljanja prometom, Fakultet prometnih znanosti Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2015.g.<br>– Vidaković, F.: Nadzorni centar za upravljanje prometom- EU iskustva, Fakultet prometnih znanosti Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2016.g.<br>– Vidaković, F.: Napredni sustavi upravljanja javnim gradskih prijevozom, Fakultet prometnih znanosti Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2014.g. |

| **Šifra modula: FSK3203** | **Naziv modula: Ekološki inžinjering u oblasti saobraćaja** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |

| | |
|---|---|
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Osposobljenost za cjelovito razumijevanje ekoloških problema i njihovo rješavanje kako bi se učinkovito pratila aktuelna problematika u Evropskoj Uniji i svijetu. Ovladavanje teorijskim i praktičnim znanjima modeliranja cestovnog saobraćaja u oblasti okolišnog inžinjeringa i primjena modela u procesu planiranja saobraćaja i transporta. |
| **Tematske jedinice:** | – Metode detekcija zagađivača i signalizacija.<br>– Okolišna legislativa za zaštitu okoliša u BiH i EU.<br>– Modeli i metode ispitivanja štetnih komponenti nastalih od saobraćajnih aktivnosti.<br>– Monitoring kvaliteta zraka i buke u oblasti saobraćaja i transporta.<br>– Čisti izvori energije u saobraćaju i transportu.<br>– Ekološki incidenti, sistemi preventive i sanacije.<br>– Sistem upravljanja okolišem u saobraćaju.<br>– Studijska istraživanja uticaja saobraćaja na okoliš.<br>– Modeli i modeliranje zagađenja zraka i buke od saobraćajnih aktivnosti.<br>– Urbano planiranje i projektovanje saobraćajne infrastrukture u funkciji zaštite okoliša.<br>– Izvještavanje i baze podataka u oblasti uticaja saobraćaja na okoliš. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća iz oblasti ekološkog inžinjeringa i primjene u saobraćaju.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati naučnim metodama i vještinama za upotrebu odgovarajućih softvera i modela koje su neophodne za modeliranje, monitoring i projektovanje u oblasti ekološkog inžinjeringa u saobraćaju.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća za planiranje, analizu, monitoring, modeliranje i projektovanje u oblasti ekološkog inžinjeringa i primjene u saobraćaju. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse, te diskusiji sa fokusom na problemsko područje. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, |

| | |
|---|---|
| | metoda grafičkih i video prikaza, primjena laboratorijske i mjerne opreme, te primjenu odgovarajućih softvera. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | Obavezna literatura:<br><br>– André, M., Pronello, C., Speed and Acceleration Impact on Pollutant Emisijeons, SAE Technical Paper Series, 961113, SAE International, The Engineering Society For Advancing MobilityLand Sea Air and Space, USA, pp. 1-8, 1996.<br>– Bohemen, H.D.: Ecological Engineering and Civil Engineering works, Doctoral thesis TU Delft, The Netherlands. 2004.<br>– Forman, R.T.T.: Road ecology: Science and Solutions, Islands press, USA, 2003.<br>– Kangas, P.C.: Ecological Engineering: Principles and Practice. Lewis Puslishers, CRC Press, Boca Raton, Florida, 2004.<br>– Lindov, O.: Transport i okoliš, Univerzitetski udžbenik, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo, 2010.<br>– Lindov, O.: Uticaj cestovnih vozila i cestovne infrastrukture na ekološke parametre. Međunarodni naučni skup "Ekološki problemi savremenog saobraćaja", Sarajevo, 2003.<br>– Lindov, O., Omerhodžić, A., Džaferović, S.: Osnove metodološkog pristupa u smanjenju buke željezničkog saobraćaja u urbanim područjima, BIH Kongres o željeznicama, UKI BiH, Sarajevo, 2015.<br>– Miller, G., Ricklefs, R.E.: Ecology, Chirin Press, USA 2000.<br>– Mitsch, W.J., Jørgensen, S.E.: Ecological Engineering and Ecosystem Restoration" John Wiley and Sons, Inc., New York. 2004.<br><br>Preporučena literatura: |

| | |
|---|---|
| | – Department of transport, Welsh office, Calculation of Road Traffic Noise, London, 1998.<br>– Der bundesminister für verkehr, Abteilung Straßenbau, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90, 1990.<br>– Dutilleux, G., Defrance, J., Gauvreau, B., Besnard, F.: The revision of the French method for road traffic noise prediction, Acoustics 08, Paris, str. 875-880.<br>– EU 6th EAP, Decision No 1600/2002/EC and Environmental Noise Directive 2002/49/EC. Dostupno na: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32002L0049 (preuzeto 23.02.2017.)<br>– EIA Direktiva 85/337/EEZ dopunjena direktivom 97/11/EZ (Procjena utjecaja na okoliš velikih industrijskih i infrastrukturnih projekata),<br>– Europska komisija, "Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data" 2003/613/EC, 2003.<br>– IPPC direktiva 96/61/EZ (IPPC – Integrisano sprecavanje i kontrola zagadivanja), - Sevezo II - direktiva (Sprečavanje nesreća većih razmjera).<br>– Modeliranje buke – model nultog stanja i projekcije za 10 godina, saobraćajnica „transverzala i longitudinala", Noise modeling and vibrations „I transversal and Longidunal " područje Kantona Sarajevo, projekat, EBRD, Enova, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo 2010.<br>– Transport and Environment, TEMPUS, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, Politehnico di Torino, University of Southapmton, 2002. |

| **Šifra modula: FSK3204** | **Naziv modula: Planiranje u saobraćaju, prevozu i komunikacijama** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Doktoranti kroz nastavni proces trebaju steći odgovarajući nivo znanja u oblasti planiranja u saobraćaju, prevozu i komunikacijama tako da mogu uspješno primjenom novih modela i tehnologija istražiti i planirati potražnju i ponudu u saobraćajnim i prevoznim sistemima u gradskom i širem području. Modeli u | | |

| | |
|---|---|
| | planiranju saobraćaja i prevoza obuhvataju sve saobraćajne i prevozne sisteme, kao i prateće sisteme.<br><br>Na osnovu stećenog znanja doktorant će moći pripremiti plan i projekat, izvršiti rangiranje i predložiti najbolju varijantu na makro (sektorsko planiranje, prostorno planiranje) i mikro nivou (planiranje u preduzećima, planiranje projekata), a sve to pokazati kroz seminarski rad. |
| **Tematske jedinice:** | – Elementi i obilježja kao osnova za planiranje i projektovanje saobraćajno prevoznih sistema<br>– Istraživanja releventna za planiranje u gradskim i izvangradskim područjima<br>– Modeli u planiranju potražnje i ponude usluga u saobraćaju i prevozu<br>– Planovi i projekti u saobraćaju i prevozu<br>– Razvoj planova održive urbane mobilnost (SUMP)<br>– Nove tehnologije u planiranju saobraćaja i prevoza |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i tehnologija potrebnih za planiranje i projektovanje sistema u saobraćaju, prevozu i komunikacijama.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima koji se koriste za planiranje i projektovanje sistema u saobraćaju, prevozu i komunikacijama.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija u planiranju i projektovanju sistema u saobraćaju, prevozu i komunikacijama. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o problemima u javnom gradskom prevozu – urbana mobilnost i energetska efikasnost. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |

| | |
|---|---|
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | Obavezna:<br>– Mehanović, M. "„Planiranje u saobraćaju, prevozu i komunikacijama “." Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo, Univerzitet u Sarajevu (2017).<br>– Mehanović, M. "Mreže u saobraćaju i komunikacijama." Univerzitet u Sarajevu, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo (2015).<br>– Padjen J. Metode prostorno-prometnog planiranja. Zagreb: Informator; 1978.<br>– Jovanović N.: Planiranje saobraćaja, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1990.<br>– Meyer, Michael D., and Eric J. Miller. "Urban transportation planning: a decision-oriented approach." (1984).<br>– de Dios Ortúzar, Juan, and Luis G. Willumsen. Modelling transport. John wiley & sons, 2011.<br><br>Preporučena:<br><br>– Daganzo, Carlos F., and Yosef Sheffi. "Multinomial probit with time-series data: unifying state dependence and serial correlation models." *Environment and Planning A* 14.10 (1982): 1377-1388.<br>– Daganzo, Carlos. *Multinomial probit: the theory and its application to demand forecasting*. Elsevier, 2014.<br>– de Dios Ortúzar, Juan, and Luis G. Willumsen. *Modelling transport*. John wiley & sons, 2011.<br>– Oppenheim, N. "Urban Travel Demand Modeling. John Wiley & Son. New York, U." (1994).<br>– Jović J.: Planiranje saobraćaja u gradovima- praktikum Saobraćajni fakultet, Beograd, 1996.<br>– Kanafani, A.: Transportation Demand Analysis University of Californija Berkeley, 1983.<br>– Padjen J.: Osnove prometnog planiranja, Zagreb, 1986. |

| | |
|---|---|
| | – Highway Capacity Manual ”HCM 2000”, TRB Business Office Washington, 2000.<br>– Mahanović, M. "Planiranje ponude usluga u gradskom prometu putnika." *Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo* (2011).<br>– Brockwell PJ, Davis RA. Introduction to Time Series and Forecasting, New York: Springer Verlag; 2016.<br>– Mehanović, M. "Zadaci i primjeri iz teorije i prakse u javnom gradskom prevozu putnika." *Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo* (2005).<br>– Mehanović, Mustafa, and Nermin Palić. "A model of managing the urban mobility planning process/model upravljanja procesom planiranja urbane mobilnosti." *EMC REVIEW-ČASOPIS ZA EKONOMIJU* 16.2 (2018).<br>– Mehanovic, Mustafa. "Public Transport of Passengers Main Resource of Sustainable Urban Mobility in Sarajevo." IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) ISSN: 2278-1684.<br>– Mehanovic, Mustafa. "Financing Public Transport Is an Important Dimension of Sustainable Urban Mobility: The Model for Determining the Prices of Passenger Transport Services." *Journal Of Advanced Research in Engineering& Management (IJAREM) ISSN*: 2456-2033.<br>– Mehanovic, M. (2008). Aspects Relevant to the Planning of the Development of Non-Motorized Traffic in Sarajevo / Aspekti relevantni za planiranje razvoja nemotorizovanog saobraćaja u Sarajevu. *Suvremeni Promet-Modern Traffic*, *28*(71).<br>– Ben-Akiva M.: Discret Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand The MIT Press Cambridge 2000.<br>– Jovanović N.: Planiranje saobraćaja Saobraćajni fakultet, Beograd, 1990.<br>– Dickey, J. W.: Metropolitan Transportation Planning Mc Graw Hill, 1975.<br>– Donald, A. P.: Optimization Theory with Applications, New York, 1986.<br>– Druitt, S.: An Introduction to Microsimulation Traffic Engineering and Control Vol. 39(9) p. 480-483, 1998.<br>– Mobility and transport, Sustainable Urban Mobility Plans. (2018). European Commision. https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility/urban_mobility_actions/ sump_en |

| **Šifra modula: FSK3205** | **Naziv modula: Digitalizacija logističkih sistema** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |

| **Status: Izborni** | **Ukupan broj sati: 90** |
|---|---|
| **Nosilac modula** | |
| **Preduslov za upis:** | NE |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj kolegija je usvajanje znanja i metoda koje omogućavaju razumijevanje digitalizacije procesa u logističkim sustavima. Usvajanje naprednih metoda modeliranja logističkih procesa, kreiranje logističkih usluga i upravljanja logističkim lancima u novom digitaliziranom okruženju koje nam nude inteligentni transportni sustavi i napredne informacijsko komunikacijske tehnologije. Usvajanje koncepta inteligentnog transporta koji uključuje inteligentni teret, inteligentne kontejnere, inteligentna skladišta i inteligentne terminale te integriranje logističkih procesa podržanih platformama koje koriste umjetnu inteligenciju. |
| **Tematske jedinice:** | – digitalna transformacija logističkih sustava<br>– inteligentni teret u lancu snabdijevanja<br>– inteligentni kontejner u lancu snabdijevanja<br>– inteligentni terminali u lancu snabdijevanja<br>– inteligentna skladišta u lancu snabdijevanja<br>– big data u logističkim sustavima<br>– Internet stvari IoT u logističkim procesima<br>– cloud computing u logističkim sustavima<br>– upravljanje digitalnom transformacijom opskrbnog lanca<br>– strojno učenje i proširena stvarnost u logistici<br>– upravljanje lancem opskrbe bazirano na SAP sustavima |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, u području inteligentne logistike kao novog koncepta logistike u četvrtoj industrijskoj revoluciji (Industrija 4.0) potrebnih za planiranje, modeliranje, projektovanje i analizu pametnih logističkih sustava i pametnih lanaca opskrbe.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima koji se koriste za planiranje, projektovanje, analizu i razvoja i upravljanje pmatnim logističkim sustavima.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija za planiranje, analizu, projektovanje i razvoj sustava |

| | |
|---|---|
| | pmetne logistike sa posebnim osvrtom na primjenu umjetne inteligencije u logističkim sustavima. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse.<br><br>Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | OSNOVNA LITERATURA<br>– Agrawal,R, Paprzyck,M. Gupta,N.,: Big Data, IoT, and Machine Learning, New York, 2021.<br>– Ezgeta,D.: Inteligentni transportni sustavi, Sarajevo, 2018.<br>– Gleissne,H., Femerling,J.C.: Logistics, Berlin,2012.<br>– Hompel,M, Rehof,J, Wolf,O.: Cloud Computing for Logistics, New York, 2015<br>– Jaekel,F.: Cloud Logistics, Dissertation University of Cologne, 2017.<br>– Knolmayer, G, Mertens,P., Zeier,A.: Supply Chain Management Based on SAP Systems, Berlin, 2009.<br>– Loannou,P.: Intelligent Freight Transportation, London, 2008.<br>– Miles, J.; Chen, K. (2004). ITS Handbook. PIRAC. (2nd edition) |

| | |
|---|---|
| | – Paksoy,T., Koçhan,C., Ali,S.:Logistics 4.0 -Digital Transformation of Supply Chain Management, New York, 2021.<br>– Rushton,A. Croucher, P., Baker,P.: The handbook of logistics & distribution managemen, Lomdon, 2014<br>– Réveillac, J.M.: Modeling and Simulation of Logistics Flows 1 , London,2017.<br>– Ross,T. (2004). Fuzzy logicwith engineering applicationsjohn. Wiley & Sons. San Francisco.<br>– Sarder,MD.: Logistics Transportation Systems, London, 2021.<br>– Simmons, L. (2007). System Engineering for Intelligent Transportation Systems. Department of Transportation. Washington.<br>– Sussman, J. (2005). Perspectives on intelligent transportation systems. Springer. London.<br>– Taniguchl, E, Thompson,R, Yamada,T,: City logistics - network modelling and intelligent transport systems, London, 2001.<br><br>PREPORUČENA LITERATURA<br>– Al-Turjman,F.: Multimedia-enabled Sensors in IoT Data Delivery and Traffic modelling, London, 2018<br>– Miles, J. C.; Walker, A. J. (2006). The potential application of artificial intelligence in transport. Journal Intelligent Transport Systems. Institution of Engineering and Technology.<br>– Sharma, R., Mahapatra,R, Cengiz,K.:Data Security in Internet of Things Based RFID and WSN Systems Applications, New York, 2021<br>– Zhao,G., Zhu,G.: Big Data Transportation Systems, Singapur, 2021. |

| **Šifra modula: FSK3206** | **Naziv modula: Modeliranje i simulacije u saobraćaju i transportu** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |

| | |
|---|---|
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj kolegija je cjelovito razumijevanje razvoja modela i simulacije prometnih i transportnih procesa od faze njihovog definiranja, kalibriranja, testiranja do praktične primjene. Način izbora metoda simulacije u području prometa i transporta obzirom na stupanj neodređenosti prometnih i transportnih procesa. Usvajanje znanja potrebnih za rješavanje praktičnih problema u prometu i transportu primjenom metoda simulacije. Priprema prometnih i transportnih podataka i ocjena rezultata dobivenih simulacijom prometnih i transportnih procesa. Predviđanje upravljačkih akcija i stanja na prometnoj i transportnoj mreži metodom simulacije. Optimiranje prometnih, transportnih i komunikacijskih mreža primjenom metoda simulacije. |
| **Tematske jedinice:** | – kompjutorski bazirano modeliranje u prometu i transportu<br>– modeliranje prometnih procesa<br>– modeliranje transportnih procesa<br>– modeliranje i simulacije kretanja cestovnih vozila<br>– modeliranje i simulacije prometnih tokova na prometnoj mreži<br>– modeliranje i simulacije procesa na transportnoj mreži<br>– modeliranje i simulacije procesa u transportnim terminalima<br>– modeliranje i simulacija logističkih tokova<br>– modeliranje i simulacije okruženja vozača i vozila<br>– modeliranje i simulacije procesa u javnom prijevozi<br>– multiagentni sustavi u prometu i transportu |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda za modeliranje i simulaciju prometnih i transportnih procesa.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima koji se koriste za modeliranje i simulacije u prometnim i transportnim sustavima.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija koje s ekoriste u modeliranju i simulaciji prometnih i transportnih sustava za planiranje, analizu, prometnih i transportnih procesa te ocjene dobivenih rezultata simulacije i njihovu praktičnu primmjenu u prometnim i transportnim sustavima. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. |

| | |
|---|---|
| | Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | OSNOVNA LITERATURA<br>– Bazzan,A., Klügl,F.: Multi-Agent Systems for Traffic and Transportation Engineering, New York, 2009.<br>– Barceló,J.: Fundamentals of Traffic Simulation, London, 2010<br>– Chowdhury,M.,Apon,A.Dey,K.: Data Analytics for Intelligent Transportation Systems, London, 2017.<br>– Daamen,W, Buisson,C.,:Traffic Simulation and Data, New York, 2015<br>– Gaspar,P., Nemeth,B.: Predictive Cruise Control for Road Vehicles Using Road and Traffic Information<br>– Hensher,D., Button,K.:: Handbook of transport modelling, New York, 2008.<br>– Kitamura,R. Kuwahara,M.,: Simulation approaches in transportation analysis, New York.2005.<br>– Kolski,C.: Human-Computer Interactions in Transport, London, 2011.<br>– Mine,T.,Fukuda,A.: Intelligent Transport Systems for Everyone's Mobility, Singapore, 2019.<br>– Ort´uzar, J, Willumsen,L.: Modelling Transport, London,2011.<br>– Ran,B., Boyce,D.: Modeling Dynamic Transportation Networks, Berlin, 1996.<br>– Sousa,J,, Rossi,R.:Computer-based Modelling and Optimization in Transportation, New,york,2014. |

| | |
|---|---|
| | – Tavasszy,L., Jong,G,: Modelling Freight Transport, London, 2014.<br>– Zeigler,B., Muzy,A., Kofman,E.:Theory of Modeling and Simulation, London,2019.<br><br>PREPORUČENA LITERATURA<br>– Al-Turjman,F.: Multimedia-enabled Sensors in IoT Data Delivery and Traffic modelling,London, 2018.<br>– Behrisch,M, Weber,M.: Simulating Urban Traffic Scenarios, Berlin, 2015.<br>– Cacciabue, P. Hjälmdahl,M.: Human Modelling in Assisted Transportation, new York, 2011.<br>– Miles, J. C.; Walker, A. J. (2006). The potential application of artificial intelligence in transport. Journal Intelligent Transport Systems. Institution of Engineering and Technology.<br>– Pursula, M., Niittymaki,J.:Mathematical Methods on Optimization in Transportation Systems, Helsinki, 2001.<br>– Réveillac,J.: Modeling and Simulation of Logistics Flows,London, 2017. |

| **Šifra modula: FSK3207** | **Naziv modula: Metodologija projekata i studija u cestovnom saobraćaju** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Upoznavanje studenata sa osnovnim principima i procedurama u izradi studijske i projektne dokumentacije za specifične segmente cestovne mreže. Ovladavanje teorijskim znanjima i specifičnim zakonskim osnovama u oblasti projektovanja cestovnih dionica, te ostalih objekata cestovne infrastrukture. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Elementi studijskih istraživanja cestovnog saobraćaja.<br>– Sadržaj i analiza istraživanja.<br>– Planska, projektna i investiciona dokumentacija.<br>– Geometrijski elementi puta. Funkcionalni elementi puta.<br>– Saobraćajna signalizacija i oprema.<br>– Konstruktivni elementi puta.<br>– Projektovanje saobraćajno-tehničke opreme na mostovima i u tunelima. Zaštitne ograde.<br>– Projekti rekonstrukcije i rehabilitacije cestovnih dionica. | | |

| | |
|---|---|
| | – Saobraćajno tehnički proračun kao integralni proces planiranja i projektovanja<br>– Finansijska analiza i ekonomsko vrednovanje projektnih rješenja<br>– ekološko vrednovanje u upravljanju razvojem i eksploatacijom cestovne mreže.<br>– Višekriterijska analiza i odlučivanje u saobraćajnom projektovanju.<br>– Programska podrška u vrednovanju planskih i projektnih rješenja<br>– servisi inteligentnih transportnih sistema na cestovnoj mreži;<br>– gospodarenje i održavanje cestovnih prometnica visokog ranga; |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu stručnih i tehničkih dostignuća, metoda i tehnologija potrebnih za planiranje, modeliranje, projektovanje, izgradnju i eksploataciju objekata cestovnog saobraćaja.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima koji se koriste za planiranje, i projektovanje cestovne infrastrukture sistema.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija za planiranje, analizu, projektovanje i razvoj infrastrukture cestovnog saobraćaja sa posebnim fokusom na funkcionalnu sposobnost i sigurnost saobraćaja. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o problemima planiranja, projektovanja i realizacije objekata cestovnog saobraćaja. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka. |

| | |
|---|---|
| | Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Maletin,M.:"Planiranje i projektovanje saobraćajnica u gradovima",Orion Art,Beograd, 2005.<br>– Legac,I.,i koautori: „Gradske prometnice",Sveučilište u Zagrebu,Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.<br>– Anđus V., Maletin M.: Metodologija projektovanja puteva, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd,<br>– „Highway Capacity Manual", Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C.,2010.<br>– Smjernice za planiranje i projektovanje puteva u BiH.<br>– Zakonska legislativa iz oblasti cestovnog saobraćaja u BiH.<br>– Evropske direktive.<br>– Evropski standardi. |

| **Šifra modula: FSK3208** | **Naziv modula: Geosaobraćajna analiza transportnih tokova i terminala** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj kolegija je upoznavanje studenata s kretanjem globalnih i lokalnih transportnih tokova, upoznavanje sa razlozima izbora saobraćajnih pravaca u putničkom i teretnom prijevozu i modaliteta transporta te pripremanje studenata za izradu geosaobraćajne analize tokova primjenjivih na globalnoj i lokalnoj razini. | | |
| **Tematske jedinice:** | 1. uvod u strukturu robnih tokova i transportnih tokova; geosaobraćajni i društveno –ekonomski faktori razvoja;<br>2. razvoj i karakteristike terminala i logističkih centara; | | |

| | |
|---|---|
| | 3. određivanje gravitacijskog područja, makro i mikro lokacije terminala;<br>4. transportna potražnja i modeliranje transportnih mreža;<br>5. globalizacija i transportni tokovi. potencijali za unaprjeđenje postojećih i novih globalnih i lokalnih transportnih tokova i potrebnih terminala,<br>6. identifikacija potencijalnih pravaca za optimalno pokrivanje transporte potražnje na globalnoj i lokalnoj razini, primjena sistema valorizacije pri utvrđivanju optimalnog transportnog modaliteta za prijevoz ljudi i dobara te protok informacija uvažavajući potrebnu brzinu, sigurnost, pouzdanost, redovitost, tačnost, troškove, potrošnju fosilnih goriva, onečišćenje;<br>7. terminologija savremenog kombinovanog transporta;<br>8. uloga saobraćajne politike u poticanju razvoja intermodalnog transporta;<br>9. eksterni troškovi i intermodalni transport; odnos tehnike i tehnologije u inovaciji;<br>10. sinergija inovativnih tehnologija intermodalnog transporta, okoliša itd;<br>11. procjena potencijalne modifikacije uskih grla na transportnim pravcima i terminalima i usklađivanje istih sa transportnim potrebama; kako utvrditi i uskladiti kapacitete transportne infrastrukture i robno transportnih centara, te kako kvalificirati robno transportne centre prema ulozi u robnim tokovima<br>12. uvođenje principa logistike u planiranje transportnih lanaca;<br>13. podjela robnih tokova sa logističkog aspekta,<br>14. klasifikacija, suština i zadaci logističkih sistema, tehnološke funkcije podsistema marketing logistike, logistika posmatrana sa aspekta savremene transportne i špediterske organizacije, praćenje i utvrđivanje troškova logistike.<br>15. automatizacija i kibernetizacija logističkih i transportnih lanaca; značaj telekomunikacione mreže u razvoju savremenih transportnih lanaca, EOP kao instrument optimiranja procesa. Konkretna istraživanja i projektovanje savremenih logističkih i transportnih lanaca. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu stručnih i tehničkih dostignuća, metoda i alata potrebnih za strategijsko i operativno planiranje, razmještaj i usmjeravanje transportnih tokova na na globalnomm i lokalnom nivou<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima koji se koriste za planiranje infrastrukture i kapaciteta za realizaciju postojećih i potencijalnih budućih transportnih tokova na logističkim principima |

| | |
|---|---|
| | **Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija u projektovanju savremenih sistema robnog transporta na logističkim principima, u implementaciji intermodalizma shodno evropskim ciljevima razvoja transportnog sistema, kao i u implementaciji telematike u sve faze realizacije savremenih transportnih lanaca |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o problemima planiranja, projektovanja i realizacije objekata cestovnog saobraćaja. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – DALLA CHIARA B., ERCOLANI F., GAČANIN E., KISO F.: *Intermodalni transport, Education and Culture TEMPUS , Sarajevo 2004.*<br>– PERIŠIĆ R.: *Savremene tehnologije transporta I, Saobraćajni fakultet Beograd, 1994.*<br>– PERIŠIĆ R.: *Savremene tehnologije transporta II, Saobraćajni fakultet Beograd, 1995.*<br>– PERIŠIĆ R.: *Sistem kvaliteta usluga logistika i informatika, SANU, Beograd, 2002.* |

| | |
|---|---|
| | – RODRIGUE JP, COMTOIS C, SLACK B.: *The Geography of transport systems. 4th ed. New York: Routledge; 2017.*<br>– ORTUZAR JD, WILLUMSEN LG.: *Modelling Transport, 4th ed. London: John Wiley & Sons; 2011.*<br>– GAZIS CD.: *Traffic Theory. Masachussets: Kulwer Academic Publisher; 2002.* |

| **Šifra modula: FSK3209** | **Naziv modula: Forenzika i traseologija u saobraćaju** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Ciljevi modula se odnose na sticanje znanja o forenzičkim istraživanjima i forenzičkim metode, prepoznavanju činjeničnog stanja, uzimanju i provjeri vjerodostojnosti tragova saobraćajne nezgode i tragova koji su nastali od saobraćajne nezgode na svim učesnicima saobraćajne nezgode. Saobraćajna forenzika i traseologija treba da pruži znanja i vještine neophodne za razumijevanje nastanka, rasvjetljavanja i istraživanja tragova nastanka saobraćajnih nezgoda i drugih elementa koji utiču na nastanak nesigurnosti u saobraćaju. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Forenzika i traseologija saobraćaju i transportu kao naučne discipline.<br>– Studijska istraživanja saobraćajnih nezgoda.<br>– Identifikacija i prepoznavanje tragova u incidentima u saobraćaju i transportu.<br>– Forenzička istraživanja tragova saobraćajnih nezgoda.<br>– Instrumenti za forenzička ispitivanja saobraćajnih nezgoda.<br>– Metode i tehnologija pri forenzičkoj obradi saobraćajnih nezgoda.<br>– Metode istraživanja tragova saobraćajnih nezgoda na i u vozilima.<br>– Metode istraživanja tragova saobraćajnih nezgoda na i oko saobraćajnice.<br>– Metode istraživanja tragova saobraćajnih nezgoda na učesnicima /svjedocima saobraćajne nezgode.<br>– Metode istraživanja tragova saobraćajnih nezgoda pri smanjenoj vidljivosti. | | |

| | |
|---|---|
| | – Metode istraživanja tragova saobraćajnih nezgoda sa učestvovanjem vozila sa dva točka.<br>– Metode istraživanja „isceniranih“ saobraćajnih nezgoda.<br>– Rekonstrukcija tragova i okolnosti nastanka saobraćajne nezgode.<br>– Vizualizacija i simulacija tragova i okolnosti nastanka saobraćajnih nezgoda. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i postupaka forenzičnih istraživanja saobraćajnih nezgoda.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati vještinama za primjenu metoda i postupaka, te upotrebu odgovarajućih softvera i instrumentarija za istraživanje tragova saobraćajnih nezgoda u svrhu analize saobraćajnih nezgoda.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća za sveobuhvatno istraživanje i analizu tragova saobraćajnih nezgoda, koje je neophodno za adekvatnu analizu dinamike nastanka i događanja saobraćajne nezgode. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse, te diskusiji sa fokusom na problemsko područje. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza, primjena laboratorijske i mjerne opreme, te primjenu odgovarajućih softvera. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava |

| | |
|---|---|
| | minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | Obavezna literatura:<br><br>– Dragač, R.: Bezbjednost saobraćaja, Saobraćajni fakultet, Beograd, Beograd 2000.<br>– Lindov, O.: Sigurnost u cestovnom saobraćaju, Univerzitetski udžbenik, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu, 2008.<br>– Lipovac, K.: Uviđaji saobraćajnih nezgoda-Elementi saobraćajne trasologije, VŠUP, Zemun, 2000.<br>– Peran I;, Rotim, F.:, Forenzika u prometu HZDP Zagreb, 2012.<br>– Rotim, F.: Elementi sigurnosti cestovnog saobraćaja. Kinetika vozila. Sudari vozila. Svezak I,II i III Znanstveni savjet za saobraćaj HAZU, Zagreb, 1990.<br><br>Preporučena literatura:<br><br>– Accident Reconstruction Newsletter, San Diego, Canada, 2002-.<br>– Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost saobraćaja, Fakultet saobraćajnih znanosti, Zagreb, 2001.<br>– Dučić, R., Kiso, F., Lindov, O.: Ekspertize saobraćajnih nezgoda, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, 1996-2020, Sarajevo.<br>– Gledec, M: Sigurnost prometa I i II, Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Zagreb, 1994.<br>– Lindov, O.: Ekspertize saobraćajnih nezgoda, Skripta, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2010.<br>– Lindov, O.: Saobraćajni delikti, Skripta, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2010.<br>– Lindov, O., Omerhodžić, A.: Specificity of determining the current situation of the dangerous situation in analysis of traffic accidents in which pedestrians are involving, International Symposium New Horizons, 2019.<br>– Lindov, O, Omerhodžić, A.: Softverski alati za izradu materijala uviđaja i analize saobraćajne nezgode. Stručno savjetovanje, Skoplje, 2019.<br>– Lindov, O, Omerhodžić, A.: New Technologies for Improving Driver Response Efficiency in Risk Prevention from Traffic Environment, International Conference New Technologies, Development and Applications, Sarajevo, 2020.<br>– Mitrović, V: Kriminalistička tehnika, Viša škola unutrašnjih poslova, Beograd, 1986.<br>– Mlinarić, I., Missoni, E.: Saobraćajna medicina. Fakultet saobraćajnih znanosti, Zagreb, 1994. |

| | |
|---|---|
| | – Modly D,: Metodika uviđaja, Fakultet kriminalističkih nauka, Sarajevo 1999.<br>– Omerhodžić, A., Lindov, O.: Practical Test of Software Applications Validity for the Analysis of Motor Vehicle-Pedestrian Collisions. Suvremeni Promet-Modern Traffic, 2013.<br>– Pavišić, B,: Metodika istraživanja saobraćajnih delikata, Fakultet kriminalističkih znanosti, Zagreb, 1993. |

| **Šifra modula: FSK3210** | **Naziv modula: Održiva mobilnost u saobraćaju i transportu** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je da osigura doktorantima sticanje teoretskog i praktičnog znanja o konceptu održive mobilnosti u saobraćaju i transportu. Modul će se fokusirati na razvijanju sposobnosti, razumijevanja i praktične primjene inovativnih načina planiranja saobraćaja i transporta prema potrebama čovjeka. Ciljevi takvog planiranja su pristupačnost odredišta i usluga, povećanje sigurnosti i zaštite u saobraćaju i transportu, smanjenje emisija stakleničkih plinova i potrošnje fosilnih goriva, atraktivnost gradskih prostora, povećanje kvalitete života, zdraviji okoliš i smanjeni štetni utjecaj na zdravlje građana. Omogućit će se doktorantima analiza najvažnijih aspekata implementacije održive mobilnosti u saobraćaju i transportu na konkretnim primjerima. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Pojam održive mobilnosti u saobraćaju i transportu.<br>– Strategijsko planiranje održive mobilnosti u saobraćaju i transportu.<br>– Indikatori održive mobilnosti u saobraćaju i transportu.<br>– Analiza projekata i planova održive urbane mobilnosti u evropskim gradovima.<br>– Planiranje saobraćajne infrastrukture u funkciji održive mobilnosti.<br>– Projektovanje saobraćajne infrastrukture u funkciji održive mobilnosti.<br>– Monitoring kvaliteta zraka i buke u funkciji održive urbane mobilnosti.<br>– Pametni gradovi i održiva urbana mobilnost. | | |

| | |
|---|---|
| | – Ekonomski instrumenti i energetska efikasnost održive urbane mobilnosti.<br>– Standardi i politike EU u oblasti održive mobilnosti. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za kreiranje i implementaciju strateških planova održivih saobraćajnih sistema.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati naučnim metodama i vještinama za upotrebu odgovarajućih softvera i modela koji su neophodni za istraživanje, analizu, monitoring i modeliranje u svrhu održive mobilnosti u saobraćaju i transportu.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća za kreiranje, implementaciju i upravljanje održivih saobraćajnih rješenja sa posebnim fokusom na smanjenje negativnog uticaja na okoliš. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse, te diskusiji sa fokusoma na problemsko područje. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza, primjena laboratorijske i mjerne opreme, te primjenu odgovarajućih softvera. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | Obavezna literatura: |

- Dalkmann H., Brannigan C.: Transport and climate change, Modul 5e: Sustainable transport: A sourcebook for policy-makers in developing cities, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, Germany. 2007.
- Gwilliam, K. (ed): Cities on the Move: A World Bank Urban Transport Strategy Review, Strategy Paper, Washington, DC: World Bank, 2001.
- Lah, O.: Sustainable Urban Mobility Pathways, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy & Climate Action Implementation Facility, Berlin, Germany, 2019.
- Lindov O., Omerhodžić A., Bušić D.: Izazovi implementacije plana održive urbane mobilnosti za područje Sarajeva 2020-2025., Konferencija o urbanom planiranju i regionalnom razvoju, UKI BH, Sarajevo, 2020.
- Lindov O., Omerhodžić A., Tatarević A., Džaferović S.: Redesign of Motorized and Non-motorized Transport in Cities and Sustainable Mobility, International Conference Towars a Human City, 2015.
- Lindov O., Pikula B.: Electromobility models and sustainable urban development – Sarajevo case study, International Conference Towars a Human City, 2019.
- Litman T.: Well Measured: Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning, 2011.
- Mehinović H., Mujezin H., Lindov O.: Enhancing competitiveness and innovation in the green and smart mobility, International Conference Towars a Human City, 2019.
- Mastilović A., Lindov O.: Urban sustainability and smart street lights case study Sarajevo, International Conference Towars a Human City, 2019.
- Meyer, M.D. and E.J. Miller: Urban Transportation Planning: A Decision-Oriented Approach, New York: McGraw-Hill. 2000.
- Manville M., Shoup D.: People, Parking, and Cities, Journal of Urban Planning and Development, American Society of Civil Engineers 131(4), 233-245., 2005.
- Smjernice za razvoj i provedbu plana održive urbane mobilnosti, European Platform on Sustainable Mobility Pan, 2020, Croatian_sump_guidelines.pdf


Preporučena literatura:


- Basarić, V.: Model upravljanja raspodelom putovanja na vidove prevoza u funkciji održivog razvoja, Doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, 2010.

| | |
|---|---|
| | – Basarić, V., Djoric V., Jevdjenic A., Jovic J.: Efficient Methodology for Assessment of Targets and Policy Measures for Sustainable Mobility Systems, International Journal of Sustainable Transportation, vol. 9 br. 3, str. 217-226., 2015.<br>– Commission of the European Communities, Action Plan on Urban Mobility, Brussels, 30.9.2009.<br>– Guidelines Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, Rupprecht Consult – Forschung und Beratung GmbH, 2011.<br>– Kaplanović, S., Mijailović, R.: Internalizacija eksternih troškova u funkciji obezbjeđenja održivog razvoja drumskog saobraćaja, Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet, Beograd, 2012.<br>– Kaplanović S., Petrović J., Ivković I.: Ekonomski instrumenti u funkciji održivog razvoja drumskog saobraćaja, Istraživanja i projektovanja za privredu, Beograd, godina VII, broj 25, 17-22., 2009.<br>– Newman, P. and J. Kenworthy: Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence, Washington, DC: Island Press. 1999.<br>– .Schwaab J. A., Thielmann S.: Economic Instruments for Sustainable Road Transport: An Overview for Policy Makers in Developing Countries, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, Germany. 2001.<br>– Zietsman J., Rilett L. R.: Sustainable Transportation: Conceptualization and Performance Measures, Report No. SWUTC/02/167403-1, Texas Transportation Institute, The Texas A&M University System College Station, Texas. 2002. |

| **Šifra modula: FSK3211** | **Naziv modula: Mreže u saobraćaju, prevozu i komunikacijama** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Doktoranti kroz nastavni proces trebaju steći odgovarajući nivo znanja u oblasti mreža u saobraćaju, prevozu i komunikacijama tako da mogu uspješno, primjenom novih modela i tehnologija, istražiti i analizirati opterećenje pojedinih dijelova mreže, optimizorati tokove roba, ljudi i sredstava koja se koriste za promjenu mjesta roba i ljudi, opisati uska grla u mreži i | | |

| | |
|---|---|
| | optimizirati tokove pri postojanju uskih grla, optimizirati usluge elemenata u mreži, vršiti simulacije u složenim mrežama.<br><br>Na osnovu stećenog znanja doktorant će moći optimizirati tokove u mreži uz primjenu više kriterijuma i predložiti rješenje za poboljšanje kapaciteta mreže, a sve to pokazati kroz seminarski rad. |
| **Tematske jedinice:** | – Topologija mreže<br>– Parametri za planiranje i upravljanje saobraćajnim i komunikacijskim mrežama<br>– Zahtjevi i kapaciteti u prevoznim, saobraćajnim i komunikacijskim mrežama<br>– Metode optimizacije na mreži saobraćajnica<br>– Realni sistemi mreže saobraćajnica<br>– Metode simulacije u analizi mreža |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i tehnologija potrebnih za rješavanje problema na mrežama u saobraćaju, prevozu i komunikacijama.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima koji se koriste u mrežama u saobraćaju, prevozu i komunikacijama.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija u mrežama u saobraćaju, prevozu i komunikacijama. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o problemima u javnom gradskom prevozu – urbana mobilnost i energetska efikasnost. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka. |

| | |
|---|---|
| | Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | Obavezna:<br>– Mehanović, M. "Mreže u saobraćaju i komunikacijama." *Univerzitet u Sarajevu, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo* (2015).<br>– Gartner, Nathan H., and Gennaro Improta, eds. *Urban traffic networks: Dynamic flow modeling and control*. Springer Science & Business Media, 2012.<br>– Sinković, Vjekoslav. *Informacijske mreže*. Školska knjiga, 1994.<br>– Teodorović, Dušan. *Transportne mreže: algoritamski pristup*. Univerzitet u Beogradu, 1996.<br>Preporučena:<br>– Jossé, Gregor. *Query processing in complex modern traffic networks*. Diss. lmu, 2016.<br>– Pursula, Matti, and Jarko Niittymäki, eds. *Mathematical methods on optimization in transportation systems*. Vol. 48. Springer Science & Business Media, 2013.<br>– Daganzo, Carlos F. "Queue spillovers in transportation networks with a route choice." *Transportation Science* 32.1 (1998): 3-11.<br>– Mehanović, M. "„Planiranje u saobraćaju, prevozu i komunikacijama “." *Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo, Univerzitet u Sarajevu* (2017).<br>– Meyer, Michael D., and Eric J. Miller. "Urban transportation planning: a decision-oriented approach." (1984).<br>– Highway Capacity Manual ”HCM 2000”, TRB Business Office Washington, 2000.<br>– Mehanovic, Mustafa. "Public Transport of Passengers Main Resource of Sustainable Urban Mobility in Sarajevo." IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) ISSN: 2278-1684.<br>– Mehanović, Mustafa. "Ecological Aspects of Optimizing the Movement of Vehicles in Road Network." *Suvremeni Promet-Modern Traffic* 37.3-4 (2017).<br>– Mehanovic, Mustafa. "Optimization of the Plan of Work Vehicle in the Transport Network." *Suvremeni Promet-Modern Traffic* 35.5-6 (2015). |

| | |
|---|---|
| | – Nikolić, Miloš Lj, and Dušan B. Teodorović. "A model of choice a public transit network by data envelopment analysis." *Tehnika* 70.3 (2015): 495-500. |

| **Šifra modula: FSK3212** | **Naziv modula: Javni gradski prevoz – urbana mobilnost i energetska efikasnost** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Doktoranti kroz nastavni proces trebaju steći odgovarajući nivo znanja u oblasti prevoza putnika u urbanim područjima tako da mogu uspješno istražiti potražnju i ponudu usluga porevoza, analizirati stanje, predložiti mjere, planove i strategije uvažavajući dobre prakse u pogledu prihvatljivog i održivog načina prevoza.<br><br>Doktoranti će, iz određenog područja, na osnovu stećenih znanja, uraditi seminarski rad. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Istraživanje i planiranje prevozne potražnje i ponude u javnom gradskom prevozu<br>– Aspekti urbane mobilnosti, energetske efikasnosti, ekologije i kvaliteta usluge u javnom gradskom prevozu putnika<br>– Formiranje mreže linija javnog gradskog prevoza putnika<br>– Red vožnje<br>– Organizacija u prevozu putnika<br>– Ekonomski aspekti prevoza putnika<br>– Upravljanje i IT u javnom gradskom prevozu putnika | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i tehnologija potrebnih za rješavanje problema u javnom gradskom prevozu – urbana mobilnost i energetska efikasnost.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima koji se koriste u javnom gradskom prevozu – urbana mobilnost i energetska efikasnost.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih | | |

| | |
|---|---|
| | tehnologija u javnom gradskom prevozu – urbana mobilnost i energetska efikasnost. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o problemima u javnom gradskom prevozu – urbana mobilnost i energetska efikasnost. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | Obavezna:<br><br>– Mahanović, M. "Planiranje ponude usluga u gradskom prometu putnika." Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo (2011).<br>– Mehanović, M. "Zadaci i primjeri iz teorije i prakse u javnom gradskom prevozu putnika." Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo (2005).<br>– Mehanović, M. "„Planiranje u saobraćaju, prevozu i komunikacijama “." Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo, Univerzitet u Sarajevu (2017).<br>– Banković, R. (1984) Planiranje javnog gradskog putničkog prevoza. Beograd: Građevinska knjiga<br>Preporučena: |

| | |
|---|---|
| | – Vuchic, Vukan R. (1981). Urban Public Transportation Systems and Technology. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.<br>– Mehanović, M. "Mreže u saobraćaju i komunikacijama." Univerzitet u Sarajevu, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo (2015).<br>– Mehanović, Mustafa, and Nermin Palić. "A model of managing the urban mobility planning process/model upravljanja procesom planiranja urbane mobilnosti." EMC REVIEW-ČASOPIS ZA EKONOMIJU 16.2 (2018).<br>– Mehanovic, Mustafa. "Public Transport of Passengers Main Resource of Sustainable Urban Mobility in Sarajevo." IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) ISSN: 2278-1684.<br>– Mehanovic, Mustafa. "Financing Public Transport Is an Important Dimension of Sustainable Urban Mobility: The Model for Determining the Prices of Passenger Transport Services." Journal Of Advanced Research in Engineering& Management (IJAREM) ISSN: 2456-2033.<br>– Mehanovic, Mustafa, and Nermin Palic. "Modeling of Supply and Demand in City Public Transport of Passengers in Mostar." Suvremeni Promet-Modern Traffic 34.1-2 (2014).<br>– Mehanovic, M. & Ahmic, A. & Ezgeta, D. (ur.) (2019) Proceedings of the International Scientific Conference "Science and Traffic Development" (ZIRP 2019), Topic: Management of companies for transport of passengers in digital transformation conditions. Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences University of Zagreb.<br>– Mehanovic, M. (2013). Basic Principles for Determining Discharged Revenue for Local Public Passenger Transportation / Osnovni principi za određivanje štete u javnom gradskom prevozu putnika. Suvremeni Promet-Modern Traffic, 33(5-6).<br>– Mehanovic, M. (2008). Aspects Relevant to the Planning of the Development of Non-Motorized Traffic in Sarajevo / Aspekti relevantni za planiranje razvoja nemotorizovanog saobraćaja u Sarajevu. Suvremeni Promet-Modern Traffic, 28(71).<br>– Mehanovic, M. (2003). Conditions of Functioning of Urban Public Transport System in Bosnia and Herzegovina and Its Influence on the Environment / Uslovi funkcionisanja sistema javnog gradskog prevoza u Bosni i Hercegovini i njegov uticaj na životnu sredinu. Suvremeni Promet-Modern Traffic, 23(11).<br>– Mehanovic, M. (2007). Mathematical Models in Planning and Managing of Mass Passenger Transport / Matematički modeli u planiranju i upravljanju masovnim prevozom putnika. Suvremeni Promet-Modern Traffic, 27(404). |

| | |
|---|---|
| | – Mehanovic, M. (2000). Establishment of Revenues and Basic Tariff Modul for Pricing in JGPP, Sarajevo / Uspostavljanje prihoda i osnovni tarifni modul za cijene u JGPP, Sarajevo. Suvremeni Promet-Modern Traffic, 20(546).<br>– Online source: https://www.uitp.org/strategy-public-transport; 140124 Arthur D. Little & UITP_Future of Urban Mobility 2 0_Full study.pdf (downloaded 15.07.2019)<br>– https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility/ urban_mobility_actions/ sump_en |

| **Šifra modula: FSK3213** | **Naziv modula: Tehnološki procesi i transfer tehnologije u prevozu** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Doktoranti kroz nastavni proces trebaju steći odgovarajuća znanja vezano za analizu i najsloženijih procesa u cestovnom prevozu roba i putnika.<br><br>Izučavanje i praktična primjena, treba da osigura potreban nivo znanja doktorantima da mogu uspješno vršiti analizu tehnoloških procesa i pokazatelja poslovanja u transportu putnika i roba, a što će pokazati u seminarskom radu za konkretan slučaj. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Osnove analize tehnoloških procesa u prevozu putnika i roba<br>– Struktura tehnologije i organizacije cestovnog prevoza<br>– Modeliranje tehnoloških procesa u prevozu<br>– Analiza prevoznih procesa u cestovnom prevozu<br>– Projektovanje i upravljanje procesima u cestovnom prevozu<br>– Transfer tehnologije | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i tehnologija potrebnih za analize tehnoloških procesa u prevozu putnika i roba.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima koji se koriste za analize tehnoloških procesa u prevozu putnika i roba. | | |

| | |
|---|---|
| | **Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija u analizi tehnoloških procesa u prevozu putnika i roba. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o problemima u javnom gradskom prevozu – urbana mobilnost i energetska efikasnost. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | Obavezna:<br><br>– Ljubomir, Topenčarević. "Organizacija i tehnologija drumskog transporta." GraĐevinska knjiga, Beograd (1987).<br>– Mahanović, M. "Planiranje ponude usluga u gradskom prometu putnika." Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo (2011).<br>– Županović, Ivan. Tehnologija cestovnog prijevoza. Fakultet prometnih znanosti, 2002.<br>– Oblak, Henrik, and Matjaž Mulej. Organiziranje poslovanja prometnih podjetij. Univerza v Mariboru, 1998.<br>Preporučena:<br>– Uzelac, J. ”Kibernetizacija poslovanja”, Ekonomski fakultet, Rijeka (1994). |

| | |
|---|---|
| | – Zelenika, R., Jakomin, L. „Suvremeni transportni sistemi“, Ekonomski fakultet sveučilišta u Rijeci, Rijeka (1995).<br>– Baublys, Adolfas. "Principles for modelling technological processes in transport terminal." Transport 24.1 (2009): 5-13.<br>– Vorobyov, Valery, Aleksey Manakov, and Irina Repina. "Economic assessment of the control of human-factor impact on faults of technical facilities in railway-transport technological processes." MATEC Web of Conferences. Vol. 239. EDP Sciences, 2018.<br>– Ambroziak, Tomasz, and Sławomir Tkaczyk. "The selection of transportation means for technological processes." Archives of Transport 36.4 (2015): 7-20.<br>– Weres, Jerzy, and Wiesław Olek. "Inverse finite element analysis of technological processes of heat and mass transport in agricultural and forest products." Drying Technology 23.8 (2005): 1737-1750.<br>– Grubler, Arnulf. The rise and fall of infrastructures: dynamics of evolution and technological change in transport. Physica-Verlag, 1990.<br>– Sofranko, Marian, Gabriel Wittenberger, and Erika Skvarekova. "Optimisation of technological transport in quarries using application software." International Journal of Mining and Mineral Engineering 6.1 (2015): 1-13.<br>– Jarašūniene, Aldona. "Optimisation of technological processes in terminals." Transport 19.5 (2004): 207-213.<br>– Dayong, Nie, et al. "Mathematical modeling of the technological processes of catering products production." Journal of Food Process Engineering 43.2 (2020): e13340.<br>– Varese, Erica, Danilo Stefano Marigo, and Mariarosaria Lombardi. "Dry Port: A Review on Concept, Classification, Functionalities and Technological Processes." Logistics 4.4 (2020): 29.<br>– Savin, Gleb, and Sergei Bronnikov. "Design to the city transport and logistics system in the conditions of increase of rates of institutional and technological changes." Business Logistics in Modern Management (2018).<br>– Maystrenko, Nikolay, et al. "Modeling of transport and technological processes of cultivation and harvesting agricultural crops." E3S Web of Conferences. Vol. 285. 2021.<br>– Rogers, Everett M., Shiro Takegami, and Jing Yin. "Lessons learned about technology transfer." Technovation 21.4 (2001): 253-261.<br>– Gorschek, Tony, et al. "A model for technology transfer in practice." IEEE software 23.6 (2006): 88-95.<br>– Choi, Hee Jun. "Technology transfer issues and a new technology transfer model." Journal of Technology Studies 35.1 (2009): 49-57. |

| | |
|---|---|
| | – ŠTAMBUK, Vladimir, et al. Problemi tehnologije u shvatanjima jugoslovenskih autora. Polja, 1981, 270-271: 371-373.<br>– RUII, Mr Marija Mosurovi; SEMENENKO, Duica; KUTLAA, Djuro. INOVACIONA INFRASTRUKTURA ZA TRANSFER I DIFUZIJU TEHNOLOGIJA U SRBIJI.<br>– PETAR, Saša; BAJOR, Ivona; RADULOVIĆ, Siniša. Technology transfer and logistics-distribution centres. Promet-Traffic&Transportation, 2011, 23.1: 19-24. |

| **Šifra modula: FSK3214** | **Naziv modula: Pametni grad i urbana mobilnost** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj kolegija je razumijevanje koncepta pametnog grada i utjecaj njegovih funkcionalnosti na mobilnost. Razumijevanje mogućnosti i ograničenja koja nudi koncept pametnog grada u području mobilnosti. Zahtjeve koje treba ispuniti transportni i prometni sustav kako bi se zadovoljili zahtjevi korisnika i osigurala održiva mobilnost. Promjena karaktera same usluge mobilnosti i ponašanja korisnika u pametnom gradu. Modeliranje usluga mobilnosti u okruženju pametnog grada. Modeliranje i kreiranje usluga orjentiranih prema korisniku podržanih ambijentalnom inteligencijom u prometnom i transportmom sustavu pametnog grada. | | |
| **Tematske jedinice:** | – koncept i funkcije pametnog grada<br>– transportni sustavi u konceptu pametnog grada<br>– mobilnost kao usluga u okruženju pametnog grada<br>– ambijenatlna inteligencija u pametnom gradu<br>– održiva mobilnost u pametnom gradu<br>– funkcionalni zahtjevi okruženja inteligentng vozila u pametnom gradu<br>– funkcionalnosti prometne i transportne infrastrukture u okruženju pametng grada | | |

| | |
|---|---|
| | – redizajniranje usluga javnog prijevoza u okruženju pametnog grada<br>– redizajniranje logističkih usluga u konceptu pametnog grada<br>– integracija transportnog sustava u koncept pametnog grada<br>– podržana ITS arhitekturom |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i informcijskih i komunikacijskih tehnologija potrebnih za planiranje, modeliranje, projektovanje i analizu funkcija pametnog grada.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima koji se koriste za planiranje, projektovanje, analizu i razvoja funkcija pametnog grada.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija za planiranje, analizu, projektovanje i razvoj funkcija pametnog grada sa posebnim fokusom na prometne i transportne funkcije i njihovu integraciju u koncept pametnog grada. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse.<br><br>Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava |

| | |
|---|---|
| | minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | OSNOVNA LITERATURA<br>– Antoniou,C., Dimitriou,L. Pereira,F. : Mobility Patterns, Big Data and Transport Analytics, Amsterdam, 2019.<br>– Bai,,Y, Ping,W.C., Shen,L.: Sustainable Transportation systems, Virginia, 2012.<br>– Chow,J : Informed urban transport systems, Amsterdam, 2018.<br>– Ezgeta,D.: Inteligentni transportni sustavi, Sarajevo, 2018.<br>– Finck, M., Lamping, M.:Smart Urban Mobility, Munich,2020<br>– Mehmood, R., See, S., Katib, I.;: Smart Infrastructure and Applications, Singapur, 2020.<br>– Mine,T.,Fukuda,A.:Intelligent Transport Systems for Everyone's Mobility, Singapore, 2019.<br>– Maheswaran, M, Badidi, E: Handbook of Smart Cities,Montreal, 2018.<br>– Ozaki,N.:Smart Sensing for Traffic Monitoring, London, 2020.<br>– Pelton, J., Singh,I.: Smart Cities of Today and Tomorrow, New York, 2019.<br>– Schwartz,s, Rosen,W.: Street smart : The rise of cities and the fall of cars, New York,2015.Sousa,J,, Rossi,R.:Computer-based Modelling and Optimization in Transportation, New,york,2014.<br><br>PREPORUČENA LITERATURA<br>– Al-Turjman, F.: Multimedia-enabled Sensors in IoT.Nwe York, 2018.<br>– Fiorini,M, Lin,J,:Clean Mobility and Intelligent Transport Systems, London, 2015.<br>– Qu,L, Zhen,L.: Smart Transportation Systems 2019, Gotenburg, 2019<br>– Lisdorf,A.: Demystifying Smart Cities, Copenhagen, 2020.<br>– Miles, J.; Chen, K. (2004). ITS Handbook. PIRAC. (2nd edition)<br>– Sussman, J. (2005). Perspectives on intelligent transportation systems. Springer. London, 2005.<br>– Simmons, L. (2007). System Engineering for Intelligent Transportation Systems. Department of Transportation. Washington. |

| **Šifra modula: FSK3215** | **Naziv modula: Savremeni sistemi upravljanja željezničkim saobraćajem** |
|---|---|

| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
|---|---|---|---|
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | U okviru istraživačkog seminara doktorant proučava i objavljuje prikaz najnovijih istraživačkih rezultata iz oblasti upravljanja željezničkim saobraćajem. Cilj modula je sticanje znanja iz područja upravljanja željezničkim saobraćajem, koja uključuju primjenu savremenih tehničkih rješenja i novih metoda za regulaciju željezničkog saobraćaja, te osposobljavanje doktoranta za samostalna istraživanja. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Planiranje vozova<br>– Vozni parkovi i raspoređivanje voznog osoblja<br>– Modeli i algoritmi za reprogramiranje željeznica u realnom vremenu<br>– Energetski efikasni modeli i metode kontrole vozova.<br>– ERTMS/ETCS performanse<br>– Operacije i upravljanje željezničkim mrežama<br>– Željeznički saobraćaj i upravljanje sigurnošću<br>– Željeznički saobraćaj održivo upravljanje i pouzdanost sistema.<br>– Operacije i automatska kontrola vozova<br>– Automatsko upravljanje gradskim željezničkim saobraćajem | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu savremenih naučnih i tehnoloških dostignuća i metoda iz područja upravljanja željezničkim saobraćajem.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama i modelimakoji se koriste za upravljanje željezničkim saobraćajem.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija za planiranje, analizu, regulaciju i upravljanje željezničkim saobraćajem. | | |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje | | |

| | |
|---|---|
| | uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prate relevantne međunarodne baze podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Brebbia, C.A., Mera J., Passerini, G., Tomii, N., Tzieropoulos, P.: Computers in Railways XVI. WIT Press; 2018.<br>– Ning, B.: Advanced Train Control Systems. WIT Press; 2010.<br>– Stanley, P.: ETCS for Engineers.Hamburg: Eurailpress; 2011.<br>– Pachl, J:. Railway Operation and Control 3nd edition, Mountlake Terrace, USA: VTD Rail Publishing;2015<br>– Haramina, H.: Inteligentni transportni sustavi u željezničkom prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2017.<br>– Kessell, C., Emmerson, A.: Railway Telecommunications. Institution of Railway Signal Engineers; 2004.<br>– Hansen, I.A., Pachl, J.: Railway Timetabling. & Operations. Hamburg; 2014.<br>– Theeg, G., Vlasenko, S.: Railway Signalling & Interlocking. Hamburg: Eurailpress; 2009.<br>– Winter, P.: Compendium on ERTMS. International Union of Railways; 2009. |

| **Šifra modula: FSK3216** | **Naziv modula: Simulacijsko modeliranje i analiza željezničkih sistema** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |

| | |
|---|---|
| **Nosilac modula** | |
| **Preduslov za upis:** | NE |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je upoznavanje s ulogom simulacijskog modeliranja u okviru analize djelovanja i razvoja željezničkih sistema, te samostalno kreirati konceptualne i simulacijske modele željezničkih sistema primjenom savremenih programskih alata. |
| **Tematske jedinice:** | – Uloga simulacijskog modeliranja<br>– Klasifikacija modela<br>– Prikaz metoda i programskih alata za izradu simulacijskih modela željezničkih sistema<br>– Open Tack<br>– RailSys<br>– Metodologija izrade simulacijskih modela željezničkih sistema<br>– Struktura simulacijskih modela<br>– Postupak pripreme i izrada simulacijskog modela željezničkog sistema<br>– Vrednovanja rezultata |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za razumijevanje osnovnih principa simulacijskog modeliranja. Ovladavanje fazama koje su neophodne u realizaciji simulacionih procesa u željezničkom saobraćaju.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i upoznati se sa softverskim alatima koji se koriste za simulaciono modeliranje željezničkog saobraćaja.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu metodologije simulacije za analizu funkcionisanja željezničkih sistema kroz razvoj odgovarajućih simulacionih modela. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |

| | |
|---|---|
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Hansen IA, Pahl J. Railway Timetable & Traffic – Analysis – Modelling - Simulation. Hamburg: Eurailpress; 2008.<br>– Pachl J. Railway Operation and Control. 3rd Edition. Mountlake Terrace: VTD Rail Publishing; 2009.<br>– Winter P. Compendium on ERTMS. International Union of Railways; 2009.<br>– Theeg G, Vlasenko S, editors. Railway Signalling & Interlocking. Hamburg: Eurailpress; 2009.<br>– Programska dokumentacija za računalni program RailSys. Braunschweig; 2018.<br>– Programska dokumentacija za računalni program OpenTrack. Zürich: OpenTrack Railway Technology,Ltd; 2017.<br>– Haramina H. Unapređenje željezničkog prigradskog prometa primjenom modela sustava predvidivog upravljanja. Doktorski rad. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2010.<br>– Haramina H. Inteligentni transportni sustavi u željezničkom prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2017.<br>– Toš Z. Željeznička signalizacija. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2013.<br>– Haramina, H., Schöbel, A., & Aksentijevic, J. (2016, May). OpenTrack–A Tool for Simulation of Railway Networks. In Proceedings of the International Conference on Road and Rail Infrastructure CETRA.<br>– Aksentijevic, J., & Schöbel, A. (2017). OPENTRACK–A TOOL FOR SIMULATION OF RAILWAY NETWORKS. Communications, 15(3).<br>– Aly, M. H. F., Hemeda, H., & El-Sayed, M. A. (2016, June 1). Computer applications in railway operation. Alexandria Engineering Journal. Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.aej.2015.12.028 |

| **Šifra modula: FSK3217** | **Naziv modula: Modeli planiranja željezničkog saobraćaja** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je razvijanje kritičkog mišljenja i znanja koja omogućavaju razumijevanje procedura iz područja planiranja željeznica, metode istraživanja i upravljanja u planiranju, te osposobljavanje za samostalna istraživanja. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Planiranje saobraćajnih potreba infrastrukturnih postrojenja na željeznici<br>– Indikatori u planiranju i održavanju saobraćajnih ifrastrukturnih kapaciteta na željeznici<br>– Metode istraživanja potreba infrastrustrukturnih kapaciteta na željeznici<br>– Modeli planiranja i održavanja željezničke infrastrukture<br>– Modeliranje i prognoza potreba za željezničkim saobraćajem<br>– Pregled mikroskopskih i makroskopskih modela u planiranju saobraćaja<br>– Indikatori i algoritmi u planiranju željezničkog saobraćaja<br>– Metode analize i prognoze transportnih potreba<br>– Modeli planiranja<br>– Programski alati PTV Visum i OpenTrack za izradu makroskopskih simulacijskih modela | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje**: Doktoranti će steći odgovarajuća znanja i vještine vezano za planiranje sistema u željezničkom saobraćaju, planiranje sistema za prevoz roba i putnika.<br><br>**Vještine**: Izučavanje i praktična primjena, treba da osigura potreban nivo znanja doktorantima da mogu uspješno planirati i projektovati saobraćajne i prevozne sisteme.<br><br>**Kompetencije**: Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija za planiranje željezničkih sistema i aplikaciju stečenih znanja na konkretnim modelima. | | |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti | | |

| | |
|---|---|
| | obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Ortuzar JD, Willumsen LG. Modelling Transport. 4th ed. Chichester: Wiley; 2011.<br>– Ben-Akiva M, Lerman SR. Discrete Choice Analysis – Theory and Application to Travel Demand, Cambridge: The MIT Press, 1985.<br>– Daganzo CF. Public Transportation Systems: Basic Principles of System Design, Operations Planning and Real-Time Control. Institute of Transportation Studies, University of California at Berkeley; 2010.<br>– Ivić M., Železničke pruge, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2005<br>– Ivić M., Železničke pruge i stanice-postrojenja za vezu kolosjeka, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2005.<br>– Esveld C., Modern Railway Track, Second Edition., MRT Productions, Zaltbommel, Netherlands 2001. ISBN: 90-800324-3-3, 2001.<br>– Lichtberger B., Track Compendium: Formation, Permanent Way, Maintenance, Economics, First Edition. Eurailpress, Hamburg, Germany 2005. ISBN 3-7771-0320-9<br>– Boyce D, Williams H.: Forecasting Urban Travel. 1st ed. Cheltenham: Edward Elgar Publishing; 2015.<br>– Institute of Transportation Engineers. Transportation Planning Handbook. 3rd ed. Washington: Institute of Transportation Engineers; 2009.<br>– Lam WHK, Bell MGH. Advanced Modelling for Transit Operations and Service Planning. Pergamon; 2003. |

| | |
|---|---|
| | – The Demand for Public Transit: A Practical Guide. Transportation Research Laboratory, Report TRL 593; 2004.<br>– The Transportation Planning Process – Briefing Book: Key Issues.FHWA/FTA; 2015<br>– Milenkovic, Milos & Bojovic, Nebojsa. (2016). Railway Demand Forecasting. 10.4018/978-1-5225-0084-1.ch005. Transportation Research (Part A, Part B, Part D),<br>– Journal of Rail Transport Planning & Management<br>– European Journal of Transport and Infrastructure Research |

| **Šifra modula: FSK3218** | **Naziv modula: Regulacija željezničkog tržišta** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Sticanje znanja o mjerama i instrumentima evropske saobraćajne politike u funkciji održivog razvoja željezničkog sektora. Osposobljavanje doktoranta za samostalna istraživanja, praćenje i primjenu međunarodnih i evropskih propisa iz oblasti željezničkog saobraćaja i ostvarivanja transportnih evropskih integracija. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Željeznički saobraćaj u okviru strategije održivog razvoja<br>– Pravna osnova i ciljevi regulacije željezničkog tržišta<br>– EU regulatorna tijela<br>– Modeli regulacije EU željezničkog tržišta<br>– Regulacija cijena željezničkih usluga<br>– Indikatori održivog razvoja i metode kvantifikacije<br>– Asociranost saobraćajne politike i projektirani scenario razvoja željezničkog sektora.<br>– Uloga sektorskog regulatora na tržištu željezničkih usluga<br>– Modeli interoperabilnosti<br>– Regulacija željezničkog tržišta u BiH | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za unaprijeđenje tehničkih i tehnoloških procesa u željezničkom saobraćaju usklađenih sa međunarodnim i europskim propisima.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama iz oblasti međunarodnih i evropskih saobraćajnih politika temeljenih u željezničkom saobraćaju. | | |

| | |
|---|---|
| | **Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima aplikativnost međunarodnih i evropskih propisa u matičnom željezničkom saobraćaju. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prate relevantne međunarodne baze podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Crozet, Y.: Introducing competition in the European rail sector 2016, Stockholm<br>– Javier Campos, Pedro Cantos, Rail Transport Regulation, World Bank,<br>– Transport policy Journal<br>– International journal of sustainable transportationTransportation, Research Part A: Policy and Practice<br>– International Railway Journal<br>– Cantos, P., Maudos, J.: Regulation and efficiency: the case of European railways, Transport research, 2001.<br>– Handbook on the Regulation concerning a European rail network for competitive freight, EC, 2011. |

| **Šifra modula: FSK3219** | **Naziv modula: Fuzzy sistemi u željezničkom saobraćaju** |
|---|---|

| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
|---|---|---|---|
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je osposobljavanje doktoranta za primjenu Fuzzy modela u kompleksnom željezničkom sistemu i priprema za provođenje samostalnih istraživanja. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Primjena teorije Fuzzy skupova u saobraćaju<br>– Fazi brojevi<br>– Fazi operacije<br>– Fuzzy tehnika u modeliranju odlučivanja u željezničkom sistemu<br>– Razvoj modela Fuzzy sistema i poboljšanje performansi<br>– Fuzzy model za ocjenu obima rada željezničkog operatora<br>– Fuzzy model za ocjenu efikasnosti i efektivnosti željezničkog operatora | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja iz područja fuzzy logike potrebnih za planiranje, modeliranje i analizu željezničkih sistema.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim fuzzy modelima za odlučivanje u željezničkim sistemima i poboljšanje performansi željezničkih operatera.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu fuzzy modela u odlučivanju u željezničkom saobraćaju. | | |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. | | |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka. | | |

| | |
|---|---|
| | Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Teodorović, D., Šemlić, M.: Računarska inteligencija u saobraćaju, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2012.<br>– G. Klir, T. Folger, T.: Fuzzy Sets, Uncertainty and Information, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988.<br>– Mendel, J. M.: Uncertain Rule-Based Fuzzy Logic Systems: Introduction and New Directions, Prentice-Hall, NJ, 2001.<br>– Ross, T. J.: Fuzzy Logic with Engineering Applications, John Wiley & Sons Ltd, 2004.<br>– Teodorović, D., Vukadinović, K.: Traffic Control and Transport Planning: A Fuzzy Sets and Neural Networks Approach. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, 1998.<br>– Zimmermann, H. J.: Fuzzy Set Theory and Its Applications, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1991.<br>– J. L. Verdegay, (Ed.) Fuzzy Sets Based Heuristics for Optimization, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2003<br>– Pamučar, D., Atanaskovic, P., & Milicic, M. (2015). MODELING OF FUZZY LOGIC SYSTEM FOR INVESTMENT MANAGEMENT IN THE RAILWAY INFRASTRUCTURE.<br>– Fay, A. (2000). A fuzzy knowledge-based system for railway traffic control. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 13(6), 719-729.<br>– Navarro, L.M., Fernandez-Cardador, A. & Cucala, A.P. Fuzzy maximum capacity and occupancy time rate measurements in urban railway lines. Eur. Transp. Res. Rev. 10, 61 (2018). https://doi.org/10.1186/s12544-018-0335-3<br>– Trofimova L. (2020) Fuzzy Set Theory for Planning the Operation of a Motor Transport Enterprise. In: Popovic Z., Manakov A., Breskich V. (eds) VIII International Scientific Siberian Transport Forum. TransSiberia 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1116. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37919-3_62 |

| **Šifra modula: FSK3220** | **Naziv modula: Ekonometrijski modeli željezničkih poslovnih sistema** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je savladavanje metodama troškovne efikasnosti u funkciji njihove optimizacije, istraživanja potražnje i mjerama. Kako bi kreirali modele za neposrednu podršku procesu odlučivanja u funkciji finansijski održivih željezničkih poslovnih sistema. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Metode upravljanja troškovima željezničkih poslovnih sistema<br>– Troškovi željezničke infrastrukture<br>– Modeli alokacija troškova za putničke i teretne željezničke usluge<br>– Modeli formiranja cijene željezničke usluge<br>– Modeli formiranja naknade za korištenje željezničke usluge<br>– Optimalne cjenovne politike<br>– Primjena formiranja cijena prema marginalim troškovima<br>– Ramsey princip<br>– Obilježja ponude željeznica<br>– Obilježja potražnje za željezničkim uslugama<br>– Modeliranje potražnje za željezničkim uslugama<br>– Modeli prognoziranja tražnje za željezničkim uslugama<br>– Modeli internalizacije eksternih troškova saobraćaja<br>– Vrednovanje varijabilnosti vremena putovanja | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za prepoznavanje i klasificiju teorijskih osnova ekonometrijskih modela u željezničkom saobraćaju<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim metodama troškovne efikasnosti željezničkih sistema u funkciji njihove optimizacije.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i modela za prognoziranje i planiranje finansijski održivih željezničkih poslovnih sistema. | | |

| | |
|---|---|
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Hibbs, J.:, Transport economics and policy - A Practical Analysis of Performance, Efficiency and Marketing Objectives, Kogan Page, UK, 2003.<br>– Kapetanović-Somun, R., et al: Kvantitativne metode u ekonomiji i menadžmentu, Ekonomski fakultet Sarajevo, 2009.<br>– Pejčić-Tarle, S., Bojković, N.: Evropska politika održivog razvoja transporta, Saobraćajnji fakultet Beograd, 2012.<br>– Pejčić-Tarle, S., Bojković, N.: Saobraćajna ekonomika i politika, Saobraćajnji fakultet Beograd, 2005.<br>– Martić, Lj.: Matematičke metode za ekonomske analize, Zagreb: Narodne novine; 1990.<br>– Black, RW.: Sustainable Transportation-Problems and Solutions,The Guilford Press, New York, 2010.<br>– Ort´uzar, J.D., Willumsen, L. G.: Modelling Transport, A John Wiley and Sons, Ltd., Publication, 2011.<br>– Sustainable Transport Pricing And Charges, Principles and Issues, UN<br>– Blocher, J., Chen H., Lin W.: Cost Management: A Strategic Emphasis, Second Edition, McGraw-Hill, New York, USA. 2002 |

| | |
|---|---|
| | – Cokins, G.: Activity-Based Cost Menagement, John Wiley and Sons, Inc. 2001.<br>– Immers,L.H, Stada, J.E.: Traffic Demand Modelling. Kasteelpark Arenberg 40, b-3001. Heverlee, Belgium: Katholieke Universiteit Leuven, Faculty of Engineering, 1998.<br>– Update of the Handbook on External Costs of Transport, EC DG MOVE, 2014.<br>– Troche, G.: Activity-Based Rail Freight Costing, KUNGLIGA TEKNISKA HÖGSKOLAN, Royal Institute of Technology, Division fo r Transportation & Logistics, Railway Group, Stokholm, 2009.<br>– Transport policy Journal<br>– International journal of sustainable transportation<br>– Transportation, Research Part A: Policy and Practice; Ecological economics, Ecological modelling, Ecological Indicators<br>– Russell Davidson and James G. MacKinnon, Econometric Theory and Methods, New York, Oxford University Press, 2004 |

| **Šifra modula: FSK3221** | **Naziv modula: Dizajn aerodroma i aerodromske operacije** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |

| | |
|---|---|
| **Nosilac modula** | |
| **Preduslov za upis:** | NE |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Sticanje potrebnih znanja o dizajniranju aerodroma i organizaciji aerodromskih operacija. Edukacija uključuje i familijarizaciju sa sistemskim pristupom prilikom dizajniranja i organizacije zrakoplovnih operacija, te njihovom optimizacijom. |
| **Tematske jedinice:** | – Historijski razvoj zračnog transporta<br>– Standardizacija i ICAO legislativa vezana za aerodrome<br>– Planiranje razvoja aerodroma.<br>– Layout plan aerodroma.<br>– Operativne površine aerodroma<br>– Izbor lokacije aerodroma i orijentacija poletno sletnih staza<br>– Kolovozne konstrukcije aerodroma<br>– Metode dimenzionisanja krutih kolovoznih konstrukcija<br>– Raspored poletno sletnih staza i površine ograničenja prepreka na aerodromima<br>– Kapaciteti manevarskih površina i separacija saobraćaja<br>– Zračni prostor aerodroma<br>– Teren i prepreke u zračnom prostoru aerodroma<br>– Sistemi za vođenje zrakoplova na sljetanju |

| | |
|---|---|
| | – Softveri za modeliranje aerodromskog okruženja i saobraćaja<br>– Aeronautiče studije orjentisane na operacije aerodroma |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Teorijska i praktična znanja iz oblasti dizajniranja aerodroma kao osnovnog čvora saobraćaja u sistemu zračnog saobraćaja<br><br>**Vještine:** Sposobnost primjene teorijskih i praktičnih znanja u oblasti dizajna aerodroma i aerodromskih operacija ,sa tehničkog i tehnoloskog aspekta. Primjena znanja na nove tehnologije i istraživanja kao i primjena u praksi.<br><br>**Kompetencije:** Doktoranti kroz nastavni proces predavanja, vježbe, i praktičan rad trebaju steći odgovarajuća znanja i iskustva za praktičnu primjenu u oblasti dizajna aerodroma i aerodromskih operacija. Modul dizajn aerodroma i aerodromske operacije treba da osigura doktorantima potrebna znanja o načinima dizajniranja aerodromskog okruženja i znanja koja su potrebna za optimizaciju zračne i zemaljske strane aerodroma. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Usmeno iznošenje sa prezentacijom i prikazom različitih metoda i procesa iz oblasti dizajniranja aerodroma i organizacije aerodromskih operacija uz korištenje video i audio zapisa, te samostalno izlaganje pojedinih događaja na konkretnom području istraživanja. Iniciranje rasprava i diskusija o problemima iz prakse, pojedinačnih zapažanja iz različitih okruženja, izrada samostalnih projekata iz oblasti dizajniranja aerodroma i organizacije aerodromskih operacija. Praksa se obavlja u laboratorijama u organizacionoj jedinici na softverima koji omogućavaju optimizaciju i dizajniranje aerodromskog okruženja i operacija. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Ocjena kreativnosti na nastavi i vježbama uz izradu samostalnih radova, ocjena parcijalnog testa u toku nastave kao i ocjena završnog ispita. Kriterijum praćenja rada i ocjenjivanja doktoranta u toku nastave i to prema sljedećem načinu:<br><br>– Domaća zadaća/seminarski rad/praktični rad/ 15 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br>– I Parcijalni ispit/test/provjera znanja/35 bodova (%), položen je ako se osvoji preko 50 %.<br>– Završni ispit (II Parcijalni) 50 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br>– Završni ispit (Integralni) 85 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %. |

| | |
|---|---|
| | Ukupan broj bodova (%) koji doktorant prema navedenom praćenju u toku nastave može ostvariti iznosi maksimalno 50 bodova (%), što sa Završnim (II parcijalnim) čini 100 bodova (%). Za doktorante koji nisu položili I Parcijalni ispit, Završni ispit (Integralni) se organizuje iz cjelokupnog pređenog gradiva u toku nastave i vježbi, i vrednuje se sa 85 bodova (%), što sa seminarskim radom/praktičnim radom čini 100 bodova (%).<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 (A) - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 (B) - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 (C) - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 (D) - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 (E) - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 (F, FX) - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova.<br><br>Ukupno vrednovanje svih obaveza doktoranta u toku semestra, odnosno ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova (%) koje je doktorant stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem parcijalnog i završnog ispita, a prema kvalitetu stečenih znanja i vještina, i sadrži maksimalno 100 bodova, te se utvrđuje prema sljedećoj skali:<br><br>Obaveze doktoranta Bodovi (%)<br><br>Prisutnost na predavanjima i vježbama... -<br><br>Zadaća/Seminarski/Praksa/.....15 bodova (%)<br><br>I Parcijalni ispit/Test/Provjera znanja/.....35 bodova (%)<br><br>Završni ispit (II Parcijalni) .....50 bodova (%)<br><br>Završni ispit (Integralni) .....85 bodova (%)<br><br>Provjera znanja i vrednovanje uspješnosti doktoranta o obavljenoj praksi vrši se na osnovu sljedeće dokumentacije:<br><br>– Dnevnika rada sa opisom aktivnosti za svaki dan obavljene prakse;<br>– Potvrda/Izjava odgovornih osoba (modulni nastavnik, mentor iz prakse) o redovnoj i uspješno obavljenoj praksi; |

| | |
|---|---|
| | Modulni nastavnik na osnovu pregleda navedene dokumentacije i na osnovu usmene provjere doktoranta o obavljenoj praksi, vrši ocjenjivanje, odnosno vrednovanje doktoranta na sljedeći način:<br>– Praksa obavljena uspješno;<br>– Praksa nije obavljena uspješno. |
| **Literatura:** | – Šabić,M.Branković.N,Dizajn aerodroma i aerodromske operacije, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo 2021.<br>– Šabić, M.Zrakoplov i zrakoplovni sistemi, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo 2016.<br>– Planiranje zračnog prijevoza. M Tatalović, I Mišetić, J Bajić. Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanost, Zagreb, 2017<br>– Horonjeff, Robert, et al. Planning and design of airports. McGraw-Hill Education, 2010.<br>– Griggs, Steven, and David Howarth. The politics of airport expansion in the United Kingdom: Hegemony, policy and the rhetoric of 'sustainable aviation'. Manchester University Press, 2016.<br>– Caves, Robert E., and Geoffrey David Gosling. Strategic airport planning. Oxford: Pergamon, 1999.<br>– F. Kiso, F. Kiso: Aerodromi, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo,2000..<br>– Pavlin, S.: Aerodromi I, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002.<br>– Antonin K. and Robert E. Kaves: Airport Design and Operation; Elsevier Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, U.K.Radarweg 29, PO Box 211, 1000 AE Amsterdam, The Netherlands, ISBN 978-0-08-045104-6, 2007.<br>– De Neufville, Richard, et al. Airport systems: Planning, design, and management. McGraw-Hill Education, 2013.<br>– Aerodromes, Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation, International Civil Aviation Organization, Montreal, Canada -Volume I: Aerodrome Design and Operations, 2004. Volume II: Heliports, 1995 |

| **Šifra modula: FSK3222** | **Naziv modula: Performanse zrakoplova i izbor tipova zrakoplova i flote u kompanijama** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |

| | |
|---|---|
| **Preduslov za upis:** | NE |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Sticanje potrebnih znanja o načinima planiranja i provođenja zrakoplovnih operacija te metode odabira optimalnog zrakoplova. Edukacija uključuje upoznavanje sa performansama različitih tipova zrakoplova, te njihovo usklađivanja sa potrebama malih aviokompanija. |
| **Tematske jedinice:** | – Uvod u modul, terminologija i definicije<br>– Metode za određivanje pozicije težišta i mase zrakoplova.<br>– Uticaj mase i pozicije težišta na performanse zrakoplova.<br>– Zahtjevi i ograničenja i klase performansi zrakoplova.<br>– Opći principi polijetanja zrakoplova.<br>– Definicije brzina i dužina potrebnih za operacije polijetanja i sljetanja<br>– Opći principi penjanja i spuštanja. Značajne veličine i ključni faktori<br>– Performanse u krstarenju zrakoplova.Uticajne veličine.<br>– Performanse spuštanja i slijetanja .Uticajne veličine.<br>– Legistlativa i dokumentacija koja prati procese analize performansi zrakoplova<br>– Način odabira flote u zavisnosti od vrste obavljanja operacija.<br>– Metode poboljšanja performansi zrakoplova.<br>– Performanse zrakoplova sa alternativnim pogonskim gorivima.<br>– Analiza perfomansi zrakoplova niskotarifnih kompanija<br>– Uticaj performansi zrakoplova na ekonomski, ekološki i sigurnosi aspekt |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Teorijska i praktična znanja iz oblasti performansi zrakoplova i izbora zrakoplova u malim kompanijama<br><br>**Vještine:** Sposobnost primjene teorijskih i praktičnih znanja u oblasti analize performansi zrakoplova s ciljem izbora optimalnih karakteristika prilikom optmizacije procesa unutar aviokompaniji. Primjena znanja na nove tehnologije i istraživanja kao i primjena u praksi.<br><br>**Kompetencije:** Doktoranti kroz nastavni proces predavanja, vježbe, i praktičan rad trebaju steći odgovarajuća znanja i iskustva za praktičnu primjenu u oblasti performansi zrakoplova i odabiru tipa zrakoplova. Modul performanse zrakoplova i izbor zrakoplova u malim kompanijama treba da osigura doktorantima potrebna znanja o zahtjevima i ograničenjima te klasama performansi zrakoplova koji će biti modul analize prilikom izbora flote u aviokompanijama. |

| | |
|---|---|
| **Metode izvođenja nastave:** | Usmeno iznošenje sa prezentacijom i prikazom različitih metoda i procesa iz oblasti performansi zrakoplova i izbora zrakoplova u kompanijama uz korištenje video i audio zapisa, te samostalno izlaganje pojedinih događaja na konkretnom području istraživanja. Iniciranje rasprava i diskusija o problemima iz prakse, pojedinačnih zapažanja iz različitih okruženja, izrada samostalnih projekata iz oblasti načina odabira zrakoplova prema njegovim performansama.Praksa se obavlja u laboratorijama u organizacionoj jedinici na simulatoru letenja gdje se doktoranti upoznaju sa osnovnim zahtjevima i performansama zrakoplova. Dio vježbi se provodi na softverima za analizu performasi zrakoplova, te omogućava optimizaciju procesa izbora unutar aviokompanije. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Ocjena kreativnosti na nastavi i vježbama uz izradu samostalnih radova, ocjena parcijalnog testa u toku nastave kao i ocjena završnog ispita. Kriterijum praćenja rada i ocjenjivanja doktoranta u toku nastave i to prema sljedećem načinu:<br>– Domaća zadaća/seminarski rad/praktični rad/ 15 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br>– I Parcijalni ispit/test/provjera znanja/35 bodova (%), položen je ako se osvoji preko 50 %.<br>– Završni ispit (II Parcijalni) 50 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br>– Završni ispit (Integralni) 85 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br><br>Ukupan broj bodova (%) koji doktorant prema navedenom praćenju u toku nastave može ostvariti iznosi maksimalno 50 bodova (%), što sa Završnim (II parcijalnim) čini 100 bodova (%). Za doktorante koji nisu položili I Parcijalni ispit, Završni ispit (Integralni) se organizuje iz cjelokupnog pređenog gradiva u toku nastave i vježbi, i vrednuje se sa 85 bodova (%), što sa seminarskim radom/praktičnim radom čini 100 bodova (%).<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 (A) - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 (B) - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 (C) - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 (D) - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 (E) - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 |

| | |
|---|---|
| | bodova; f) 5 (F, FX) - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova.<br><br>Ukupno vrednovanje svih obaveza doktoranta u toku semestra, odnosno ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova (%) koje je doktorant stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem parcijalnog i završnog ispita, a prema kvalitetu stečenih znanja i vještina, i sadrži maksimalno 100 bodova, te se utvrđuje prema sljedećoj skali:<br><br>Obaveze doktoranta Bodovi (%)<br><br>Prisutnost na predavanjima i vježbama... -<br><br>Zadaća/Seminarski/Praksa/.....15 bodova (%)<br><br>I Parcijalni ispit/Test/Provjera znanja/.....35 bodova (%)<br><br>Završni ispit (II Parcijalni) .....50 bodova (%)<br><br>Završni ispit (Integralni) .....85 bodova (%)<br><br>Provjera znanja i vrednovanje uspješnosti doktoranta o obavljenoj praksi vrši se na osnovu sljedeće dokumentacije:<br><br>– Dnevnika rada sa opisom aktivnosti za svaki dan obavljene prakse;<br>– Potvrda/Izjava odgovornih osoba (modulni nastavnik, mentor iz prakse) o redovnoj i uspješno obavljenoj praksi;<br><br>Modulni nastavnik na osnovu pregleda navedene dokumentacije i na osnovu usmene provjere doktoranta o obavljenoj praksi, vrši ocjenjivanje, odnosno vrednovanje doktoranta na sljedeći način:<br><br>– Praksa obavljena uspješno;<br>– Praksa nije obavljena uspješno. |
| **Literatura:** | – Šabić, M.Zrakoplov i zrakoplovni sistemi, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo 2016.<br>– John D. Anderson, Jr: Aircraft Performance and Design; The McGraw-Hill Companies, Inc, ISBN 0-07-001971-1, University of Maryland, 1999.<br>– S. Janković: "Mehanika leta zrakoplova", Sveučilište u Zagrebu FSB, 2002.<br>– ICAO:Air Traffic Services, Anex 11, Thirteenth Edition, 2001<br>– David G. Hull , "Fundamentals of Airplane Flight Mechanics", Thirteenth Edition, Springer, 2001<br>– Anderson, John David. "Introduction to flight." (2005). |

| **Šifra modula: FSK3223** | **Naziv modula: Dronovi i njihova upotreba** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Sticanje potrebnih znanja o načinima planiranja i provođenja zrakoplovnih operacija bespilotnim letjelicama i dronovima te njihovog nadziranja kroz servise zrakoplovne kontrole. Edukacija uključuje i familijarizaciju sa sistemima bespilotnih letjelica te njihove integracije u operativni sistem. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Historijski razvoj bespilotnih letjelica<br>– Klasifikacija i kategorije dronova-fiksna i rotirajuća krila, težina<br>– Osnovni aerodinamički principi i teorija letenja BL<br>– Performase dronova-dolet, nosivost<br>– Softver za regulaciju sistema bespilotnih letjelica<br>– Primjena bespilotnih letjelica<br>– Uticaj na privredu i budućnost primjene<br>– Komponente sistema bespilotnih letjelica<br>– Uređaji za kontrolu leta BL-senzori, nadzor, nosivost<br>– Regulativa koja uređuje sistem BL<br>– Integracija dronova u klasični sistem zračnog saobraćaja<br>– Licenciranje i obuka osoblja za upravljanje dronovima<br>– Planiranje i priprema leta dronom<br>– Procedure u slučaju otkaza sistema<br>– Sigurnost i osiguranja bespilotnih letjelica | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Teorijska i praktična znanja iz oblasti sistema bespilotnih letjelica i njihove upotrebe.<br><br>**Vještine:** Sposobnost primjene teorijskih i praktičnih znanja u oblasti dronova i njihove primjene sa tehničkog i tehnoloskog aspekta. Primjena znanja na nove tehnologije i istraživanja kao i primjena u praksi.<br><br>**Kompetencije:** Doktoranti kroz nastavni proces predavanja, vježbe, i praktičan rad trebaju steći odgovarajuća znanja i iskustva za praktičnu primjenu u oblasti sistema bespilotnih letjelica. Modul dronovi i njihova upotreba treba da osigura doktorantima potrebna znanja o tehničkim sistemima bespilotnih letjelica te | | |

| | |
|---|---|
| | njihovo integrisanje u sistem koji omogućava efikasno i sigurno provođenje takvih operacija. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Usmeno iznošenje sa prezentacijom i prikazom različitih metoda i procesa iz oblasti nadzora i monitorisanja u zračnom saobraćaju uz korištenje video i audio zapisa, te samostalno izlaganje pojedinih događaja na konkretnom području istraživanja. Iniciranje rasprava i diskusija o problemima iz prakse, pojedinačnih zapažanja iz različitih okruženja, izrada samostalnih projekata iz oblasti upotrebe dronova. Praksa se obavlja u laboratorijama u organizacionoj jedinici na simulatoru letenja gdje se doktoranti upoznaju sa radionavigacionim procedurama i ostalim elementima vezanim za nadzor i regulisanje letenja dronova. Dio vježbi se provodi na softverima za analizu i modeliranje leta i upotrebe dronova. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Ocjena kreativnosti na nastavi i vježbama uz izradu samostalnih radova, ocjena parcijalnog testa u toku nastave kao i ocjena završnog ispita. Kriterijum praćenja rada i ocjenjivanja doktoranta u toku nastave i to prema sljedećem načinu:<br>– Domaća zadaća/seminarski rad/praktični rad/ 15 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br>– I Parcijalni ispit/test/provjera znanja/35 bodova (%), položen je ako se osvoji preko 50 %.<br>– Završni ispit (II Parcijalni) 50 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br>– Završni ispit (Integralni) 85 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br><br>Ukupan broj bodova (%) koji doktorant prema navedenom praćenju u toku nastave može ostvariti iznosi maksimalno 50 bodova (%), što sa Završnim (II parcijalnim) čini 100 bodova (%). Za doktorante koji nisu položili I Parcijalni ispit, Završni ispit (Integralni) se organizuje iz cjelokupnog pređenog gradiva u toku nastave i vježbi, i vrednuje se sa 85 bodova (%), što sa seminarskim radom/praktičnim radom čini 100 bodova (%).<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 (A) - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 (B) - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 (C) - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 (D) - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 |

| | |
|---|---|
| | bodova; e) 6 (E) - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 (F, FX) - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova.<br><br>Ukupno vrednovanje svih obaveza doktoranta u toku semestra, odnosno ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova (%) koje je doktorant stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem parcijalnog i završnog ispita, a prema kvalitetu stečenih znanja i vještina, i sadrži maksimalno 100 bodova, te se utvrđuje prema sljedećoj skali:<br><br>Obaveze doktoranta Bodovi (%)<br><br>Prisutnost na predavanjima i vježbama... -<br><br>Zadaća/Seminarski/Praksa/.....15 bodova (%)<br><br>I Parcijalni ispit/Test/Provjera znanja/.....35 bodova (%)<br><br>Završni ispit (II Parcijalni) .....50 bodova (%)<br><br>Završni ispit (Integralni) .....85 bodova (%)<br><br>Provjera znanja i vrednovanje uspješnosti doktoranta o obavljenoj praksi vrši se na osnovu sljedeće dokumentacije:<br><br>– Dnevnika rada sa opisom aktivnosti za svaki dan obavljene prakse;<br>– Potvrda/Izjava odgovornih osoba (modulni nastavnik, mentor iz prakse) o redovnoj i uspješno obavljenoj praksi;<br><br>Modulni nastavnik na osnovu pregleda navedene dokumentacije i na osnovu usmene provjere doktoranta o obavljenoj praksi, vrši ocjenjivanje, odnosno vrednovanje doktoranta na sljedeći način:<br><br>– Praksa obavljena uspješno;<br>– Praksa nije obavljena uspješno. |
| **Literatura:** | – Šabić, M.Zrakoplov i zrakoplovni sistemi, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo 2016.<br>– Blom, J. D. (2010). Unmanned aerial systems: A historical perspective (Vol. 45). Kansas: Combat Studies Institute Press.<br>– Koubaa, A., & Azar, A. (2021). Unmanned Aerial Systems: Theoretical Foundation and Applications.<br>– Austin, Reg. Unmanned aircraft systems: UAVS design, development and deployment. Vol. 54. John Wiley & Sons, 2011. |

| | |
|---|---|
| | – Barnhart, R. Kurt, Douglas M. Marshall, and Eric Shappee, eds. Introduction to unmanned aircraft systems. Crc Press, 2020. |

| **Šifra modula: FSK3224** | **Naziv modula: Sistemi nadzora kontrole letenja** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Sticanje potrebnih znanja o načinima planiranja i provođenja zrakoplovnih operacija te njihovog nadziranja kroz servise zrakoplovne kontrole. Edukacija uključuje i familijarizaciju sa sistemima nadzora i kontrole letenja te njihove integracije u operativni sistem. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Uvodna razmatranja<br>– Osnovni principi nadzornih tehnika u sistemu kontrole letenja- Teorijske osnove radio talasa<br>– Koncepti analognog i digitalnog prenosa.<br>– Radarska tehnika<br>– Primarni nadzorni radar<br>– Sekundarni nadzorni radar<br>– Sistem multilateracije (MLAT)<br>– Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B).<br>– Safety nets (e.g. Short Term Conflict Alert (STCA), Minimum Safe Altitude Warning (MSAW), APW)<br>– Komunikacija kontrolor-pilot linkom za prenos podataka (Controller-Pilot Data Link Communication - CPDLC)<br>– Conflict detection tools (e.g. Medium Term Conflict Detection (MTCD))<br>– Malfunction/fallback sistemi<br>– Interakcija čovjeka i mašine<br>– Osnovni principi održavanja nadzornih uređaja<br>– Automatizacija sistema kontrole letenja | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Teorijska i praktična znanja iz oblasti sistema nadzora kontrole letenja<br><br>**Vještine:** Sposobnost primjene teorijskih i praktičnih znanja u oblasti oblasti sistema nadzora kontrole letenja sa tehničkog i | | |

| | |
|---|---|
| | tehnoloskog aspekta. Primjena znanja na nove tehnologije i istraživanja kao i primjena u praksi.<br><br>**Kompetencije:** Doktoranti kroz nastavni proces predavanja, vježbe, i praktičan rad trebaju steći odgovarajuća znanja i iskustva za praktičnu primjenu u oblasti sistema nadzora i regulisanja zrakoplovnog saobraćaja. Modul oblasti sistema nadzora kontrole letenja treba da osigura doktorantima potrebna znanja o tehničkim sistemima koje koriste zrakoplovi i kontrola letenja te njihovo integrisanje u sistem koji omogućava efikasno i sigurno provođenje zrakoplovnih operacija. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Usmeno iznošenje sa prezentacijom i prikazom različitih metoda i procesa iz oblasti sistema nadzora kontrole letenja uz korištenje video i audio zapisa, te samostalno izlaganje pojedinih događaja na konkretnom području istraživanja. Iniciranje rasprava i diskusija o problemima iz prakse, pojedinačnih zapažanja iz različitih okruženja, izrada samostalnih projekata iz oblasti sistema za nadzor i monitorisanje. Praksa se obavlja u laboratorijama u organizacionoj jedinici na simulatoru letenja gdje se doktoranti upoznaju sa radionavigacionim procedurama i ostalim elementima vezanim za sisteme nadzora i regulisanje zračnog saobraćaja. Dio vježbi se provodi na softverima za analizu i modeliranje tokova zračnog saobraćaja. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Ocjena kreativnosti na nastavi i vježbama uz izradu samostalnih radova, ocjena parcijalnog testa u toku nastave kao i ocjena završnog ispita. Kriterijum praćenja rada i ocjenjivanja doktoranta u toku nastave i to prema sljedećem načinu:<br><br>– Domaća zadaća/seminarski rad/praktični rad/ 15 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br>– I Parcijalni ispit/test/provjera znanja/35 bodova (%), položen je ako se osvoji preko 50 %.<br>– Završni ispit (II Parcijalni) 50 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br>– Završni ispit (Integralni) 85 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br><br>Ukupan broj bodova (%) koji doktorant prema navedenom praćenju u toku nastave može ostvariti iznosi maksimalno 50 bodova (%), što sa Završnim (II parcijalnim) čini 100 bodova (%). Za doktorante koji nisu položili I Parcijalni ispit, Završni ispit (Integralni) se organizuje iz cjelokupnog pređenog gradiva u toku |

| | |
|---|---|
| | nastave i vježbi, i vrednuje se sa 85 bodova (%), što sa seminarskim radom/praktičnim radom čini 100 bodova (%).<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 (A) - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 (B) - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 (C) - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 (D) - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 (E) - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 (F, FX) - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova.<br><br>Ukupno vrednovanje svih obaveza doktoranta u toku semestra, odnosno ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova (%) koje je doktorant stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem parcijalnog i završnog ispita, a prema kvalitetu stečenih znanja i vještina, i sadrži maksimalno 100 bodova, te se utvrđuje prema sljedećoj skali:<br><br>Obaveze doktoranta Bodovi (%)<br><br>Prisutnost na predavanjima i vježbama... -<br><br>Zadaća/Seminarski/Praksa/.....15 bodova (%)<br><br>I Parcijalni ispit/Test/Provjera znanja/.....35 bodova (%)<br><br>Završni ispit (II Parcijalni) .....50 bodova (%)<br><br>Završni ispit (Integralni) .....85 bodova (%)<br><br>Provjera znanja i vrednovanje uspješnosti doktoranta o obavljenoj praksi vrši se na osnovu sljedeće dokumentacije:<br><br>– Dnevnika rada sa opisom aktivnosti za svaki dan obavljene prakse;<br>– Potvrda/Izjava odgovornih osoba (modulni nastavnik, mentor iz prakse) o redovnoj i uspješno obavljenoj praksi;<br><br>Modulni nastavnik na osnovu pregleda navedene dokumentacije i na osnovu usmene provjere doktoranta o obavljenoj praksi, vrši ocjenjivanje, odnosno vrednovanje doktoranta na sljedeći način:<br><br>– Praksa obavljena uspješno;<br>– Praksa nije obavljena uspješno. |

| | |
|---|---|
| **Literatura:** | – Iskander, Magdy F. Electromagnetic fields and waves. Waveland Press, 2013.<br>– Šabić,M.Branković.N,Dizajn aerodroma i aerodromske operacije, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo 2021.<br>– Gallotti, V. P.: Future Air Navigation System (FANS), Ashgate Publishing, UK, 1998.<br>– Babić O., Netjasov F.: Kontrola letenja, Saobraćajni fakultet Beograd,2011<br>– Dale S.: Aeronautical Radio Communication Systems and Networks, John Wiley & Sons Inc., The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, 2008.<br>– Nolan, M.S: Fundamentals of Air Traffic Control, Delmare Cengage Learning, USA, 2011.<br>– ICAO Annex 2 - Rules of the Air ICAO Annex 11 - Air Traffic Services ICAO Doc 4444 - Air Traffic Management |

| **Šifra modula: FSK3225** | **Naziv modula: Planiranje održavanja zrakoplova** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Sticanje potrebnih znanja o načinu održavanja zrakoplova i osnovnim principima održavanje. Usvajanje znanja kroz implementaciju europske legistlative iz područja održavanja zrakoplova. Edukacija uključuje i familijarizaciju sa sistemima zrakoplova u odnosu na održavanje i upoznavanje sa organizacijama za vođenje i provođenje održavanja | | |
| **Tematske jedinice:** | – Osnove održavanja zrakoplova<br>– Održavanje kao složeni organizacijski i tehnološki sistem.<br>– Parametri za ocjenu pogodnosti za održavanje zrakoplova<br>– Međunarodna i nacionalna regulativa održavanja zrakopova<br>– Raspoloživost kapaciteta za održavanja zrakoplova<br>– Održavanje kompleksnih i nekompleksnih zrakoplova<br>– Način organizacije kompanije za održavanje zrakoplova<br>– Priručnik za planiranje održavanja<br>– Preventivno održavanje zrakoplova<br>– Vrste organizacija održavanja i vođenja kontinuirane plovidbenosti<br>– Programi pouzdanosti zrakoplova u eksploataciji | | |

| | |
|---|---|
| | – Planiranje održavanja- MPD, Program održavanja<br>– Planiranje velikih radova na zrakoplovima<br>– Preporuke proizvođača zrakoplova za izradu programa<br>– održavanja zračnog prevoznika<br>– Analiza troškova održavanja i indirektnih operativnih troškova zračnog prevoznika |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Teorijska i praktična znanja iz oblasti održavanja zrakoplovnih sredstava<br><br>**Vještine:** Sposobnost primjene teorijskih i praktičnih znanja iz oblasti dijagnostike i održavanja zrakoplovnih sredstava. Razvijanje praktičnih vještina i kompetencija teorijskog znanja i iskustva stečenog realizacijom pojedinih zadataka, osposobljavanje za rad na odgovarajućoj opremi i tehničko-tehnološkim sredstvima u zavisnosti od vrste vježbe.<br><br>**Kompetencije:** Doktoranti kroz nastavni proces predavanja, vježbe, laboratorijske vježbe i praktičan rad trebaju steći odgovarajuća znanja i iskustva za praktičnu primjenu u oblasti dijagnostike i održavanja zrakoplovnih sredstava. Modul planiranje održavanja zrakoplova treba da osigura potreban nivo znanja o pravilima, metodama održavanje zrakoplovnih sredstava i načinima njihove optimizacije. Također modul omogućava sticanje znanja i vještina neophodnih za adekvatnu analizu, procjenu i upravljanje u sistemu dijagnostike i održavanje zrakoplovnih sredstava |
| **Metode izvođenja nastave:** | Usmeno iznošenje sa prezentacijom i prikazom različitih sistema i procesa iz oblasti planiranja održavanja zrakoplova, uz korištenje video i audio zapisa, te samostalno izlaganje pojedinih konkretnih problema na konkretnom području istraživanja. Iniciranje rasprava i diskusija o problemima iz prakse, pojedinačnih zapažanja iz različitih okruženja, izrada samostalnih istraživanja i analiza iz oblasti održavanja i dijagnostike u zračnom saobraćaju. Praktična nastava se izvodi u laboratorijama u prostorijama organizacione jedinice kao i u prostorijama pojedinih kompanija koje se bave planiranjem i održavanjem zrakoplova. Doktorant obavlja praktične zadatke aktivno učestvujući u procesima pod nadzorom stručnog osoblja. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Ocjena kreativnosti na nastavi i vježbama uz izradu samostalnih radova, ocjena parcijalnog testa u toku nastave kao i ocjena završnog ispita. Kriterijum praćenja rada i ocjenjivanja doktoranta u toku nastave i to prema sljedećem načinu: |

| | |
|---|---|
| | – Domaća zadaća/seminarski rad/praktični rad/ 15 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br>– I Parcijalni ispit/test/provjera znanja/35 bodova (%), položen je ako se osvoji preko 50 %.<br>– Završni ispit (II Parcijalni) 50 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br>– Završni ispit (Integralni) 85 bodova (%), položeno ako se osvoji preko 50 %.<br><br>Ukupan broj bodova (%) koji doktorant prema navedenom praćenju u toku nastave može ostvariti iznosi maksimalno 50 bodova (%), što sa Završnim (II parcijalnim) čini 100 bodova (%). Za doktorante koji nisu položili I Parcijalni ispit, Završni ispit (Integralni) se organizuje iz cjelokupnog pređenog gradiva u toku nastave i vježbi, i vrednuje se sa 85 bodova (%), što sa seminarskim radom/praktičnim radom čini 100 bodova (%).<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 (A) - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 (B) - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 (C) - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 (D) - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 (E) - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 (F, FX) - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova.<br><br>Ukupno vrednovanje svih obaveza doktoranta u toku semestra, odnosno ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova (%) koje je doktorant stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem parcijalnog i završnog ispita, a prema kvalitetu stečenih znanja i vještina, i sadrži maksimalno 100 bodova, te se utvrđuje prema sljedećoj skali:<br><br>Obaveze doktoranta Bodovi (%)<br><br>Prisutnost na predavanjima i vježbama... -<br><br>Zadaća/Seminarski/Praksa/.....15 bodova (%)<br><br>I Parcijalni ispit/Test/Provjera znanja/.....35 bodova (%)<br><br>Završni ispit (II Parcijalni) .....50 bodova (%)<br><br>Završni ispit (Integralni) .....85 bodova (%) |

| | |
|---|---|
| | Provjera znanja i vrednovanje uspješnosti doktoranta o obavljenoj praksi vrši se na osnovu sljedeće dokumentacije:<br>– Dnevnika rada sa opisom aktivnosti za svaki dan obavljene prakse;<br>– Potvrda/Izjava odgovornih osoba (modulni nastavnik, mentor iz prakse) o redovnoj i uspješno obavljenoj praksi;<br>Modulni nastavnik na osnovu pregleda navedene dokumentacije i na osnovu usmene provjere doktoranta o obavljenoj praksi, vrši ocjenjivanje, odnosno vrednovanje doktoranta na sljedeći način:<br>– Praksa obavljena uspješno;<br>– Praksa nije obavljena uspješno. |
| **Literatura:** | – Šabić, M.Zrakoplov i zrakoplovni sistemi, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo 2016.<br>– B.S. BLANCHARD: Maintainbilty, McGraw-Hill, 1969.<br>– S. SEBASTIJANOVIĆ, DŽ. TUFEKČIĆ: Održavanje, Fakultet elektrotehnike i mašinstva, Tuzla, 1999.<br>– Bazijanac, E., Galović, B.: Tehnička eksploatacija i održavanje zrakoplova, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002<br>– Aircraft inspection & maintenance records, Jeppensen & Co. GmbH, Germany, 2000<br>– Ian M., Allan S.: Aircraft Systems, John Wiley & Sons Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, USA 2005.<br>– S. Razumenić, Održavanje vazduhoplova, Saobraćajni fakultetUniverzitetau Beogradu, Beograd, 2003.<br>– J. Knezevic, Systems Maintainability, Chapman&Hall, London, 1997. |

| **Šifra modula: FSK3226** | **Naziv modula: Inteligentni logistički sistemi** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Sustavno razumijevanje i osposobljavanje za primjenu modificirane CLIOS (mCLIOS) metodologije u analizi, specifikaciji zahtjeva, razvoju i vođenju integriranih inteligentnih logističkih sustava. | | |

| | |
|---|---|
| **Tematske jedinice:** | – Koncept inteligentnih logističkih sustava (ILS) i razvoj integriranih ILS sustava (I2LS).<br>– Definiranje I2LS kao sustav sustava (SoS - System of Systems).<br>– Primjena mCLIOS metodologije u razvoju I2LS.<br>– Razvoj logistike od 3PL do 5PL.<br>– Integracija procesa saobraćaja, skladištenja, upravljanja zalihama, pakiranja, dorade.<br>– Konsolidacija i kooperacija tokova.<br>– Primjena naprednih ICT, Semantičkog Web-a i Internet tehnologija (eSRM – Elecronic Supplier Relationship Menagement i dr).<br>– Aktivni nadzor i slijedivost primjenom RFID tehnologije.<br>– Integracija inteligentnih sustava saobraćaja, inteligentnih vozila, adaptivnog upravljanja prometom i logističkih (opskrbnih sustava).<br>– Arhitektura regionalnog I2LS. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanje o inteligentnim transportnim sistemima kao i specijalizovano znanje vezano za saobraćajne sisteme i logističke sisteme, i biti u stanju da efikasno koriste savremene kompjuterske alate za modeliranje, analizu i vizualizaciju inženjerskih problema transportnih sistema.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati vještinama i moći će da identifikuju, analiziraju i razvijaju složene sisteme definisanjem granica i svojstava sistema, uzimajući u obzir cijeli sistem kao i podsisteme i opisuje i ispituje interakciju između različitih dijelova u sistemu uključujući njegove važne varijable.<br><br>**Kompetencije:** Doktoranti su osposobljeni za inicijativu, samostalan, kreativan rad i primjenu kritičkog mišljenja kao i planiranje vremena i resursa na efikasan i efikasan način, preuzimanjem odgovornosti, pouzdanosti i profesionalnog djelovanje. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |

| | |
|---|---|
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Bilješke s predavanja i slide-ovi dostupni na web-u fakulteta (FSK)<br>– Bošnjak, I.: Inteligentni transportni sustavi. Sveučilište u Zagebu, 2006<br>– Marquez, A. C.: Dynamic Modelling for Supply Chain Management. Springer-Verlag London Limited, 2010. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Šifra modula: FSK3227** | **Naziv modula: Razvoj poslovnih modela u ICT** | | |
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Ovaj kurs se fokusira na strateški i operativni razvoj poslovanja u kompanijama zasnovanim na ICT. Ciljevi modula se odnose na sticanje znanja i prepoznavanje činjeničnog stanja iz oblasti razvoja i upravljanja poslovnim modelima. Savremene ICT se danas koriste za izgradnju informacijskih sistema koji podržavaju temeljne poslovne procese organizacije. Poslovni procesi su stoga u središtu pozornosti poslovnog i naučnog sektora, koji se bave razvojem informacijskih sistema. Sticanje poslovne izvrsnosti uz potporu savremenih ICT obuhvaća širok spektar upravljačkih aktivnosti i znanstvenih metoda poznatih kao razvoj poslovnih procesa, reinžinjering poslovnih procesa i modeliranje istih. | | |

| | |
|---|---|
| **Tematske jedinice:** | – Referentni okvir poslovnog modela.<br>– Digitalna ekonomija.<br>– Uloga poslovne inteligencije u oblikovanju poslovnih modela. Evaluacija poslovnih modela kroz uticaj napretka informacionih tehnologija.<br>– Prilagođena rješenja zasnovane na podacima korisnika u cilju usklađivanja ponude i potražnje.<br>– Postupak oblikovanja poslovnog modela. Model vrijednosti poslovnog modela.<br>– Model profita poslovnog modela.<br>– Referentni okvir za dizajniranje poslovnog modela.<br>– Integracija i konvergencija modela i stvarnost. Izvršavanje poslovnog modela.<br>– Poslovni modeli u kompanijama budućnosti: združeni efekat mobilnih tehnologija, nosivih uređaja i senzora, računarstva u oblaku i tehnologija „velikih podataka“ na poboljšanu strukturu budućih poslovnih modela. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Znanja stečena na ovom kolegiju omogućit će doktorantima da nadograde svoje znanje kao poslovni analitičari, menadžeri, planeri strateškog razvoja organizacije, razvojni stručnjaci za planiranje i uvođenje savremenih ICT, te stručnjaci modernih oblika poslovanja.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će tokom slušanja ovog kolegija naučiti kako modelirati poslovne procese u organizaciji, anticipirajući pri tome potencijale savremene ICT, te kako primijeniti spomenute metode više studija slučajeva, praktične vještine doktoranti će upotpuniti korištenjem savremenih alata za modeliranje poslovnih procesa.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija za razvoj poslovnih modela u ICT. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o problemima upravljanja i operativnom razvoju poslovanja u kompanijama zasnovanim na ICT. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |

| | |
|---|---|
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva naačina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Peter Lindgren, New Global ICT- Based Business Models, River Publishers Series in Multi Business Model Innovation, Technologies and Sustainable Business, 2011<br>– Svetlana Ashmarina, Anabela Mesquita, Marek Vochozka, Digital Transformation of the Economy: Challenges, Trends and New Opportunities, Springer International Publishing, 2020<br>– ETICS. Potential Business Model Analysis and Requirements. Economics and Technologies for Inter Carrier Services. July 2011.<br>– See, e.g., A. Osterwalder and Y. Pigneur, Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers (Hoboken: Wiley, 2010). For a comparison of common definitions of the business model construct, see C. Zott, R. Amit and L. Massa, "The Business Model: Theoretical Roots, Recent Developments, and Future Research," IESE Working Paper, September 2010. |

| **Šifra modula: FSK3228** | **Naziv modula: Analiza komunikacijskih mreža** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Kurs ima za cilj da upozna doktorante sa nekim aspektima dizajna savremenih optimalnih mrežnih IP topologija. U kontekstu | | |

| | |
|---|---|
| | optimizacije tretira se vektor QoS-a kao objektni parametar funkcije cilja kojom se izvršava optimizacija mrežne topologije. |
| **Tematske jedinice:** | – Teorija saobraćajno-komunikacijskih mreža. Mreže, modeli i tokovi. Opći aspekti pouzdanosti prenosa IP saobraćaja. Topološka analiza telekomunikacijskih mreža. Dizajn optimalne mrežne topologije. Neki problemski aspekti određivanja i dizajna optimalne mrežne topologije. Prometni inžinjering. Mjerenja i metrike za ocjenu pouzdanosti prenosa IP saobraćaja. Klasifikacije servisa. QoS metrike na mrežnom sloju. QoS metrike na aplikacijskom sloju. QoS metrike za ftp promet. Opšti problemi rutiranja. Algoritmi najkraćeg puta, kao osnova za rutiranje. Protokoli rutiranja na bazi vektora distance. Rutiranja na bazi linijskih stanja. Multicast rutiranje. Rutiranje na bazi kontenta. Evaluacija kvalitete prenosa IP prometa i ocjena pouzdanosti. Kontrola pristupa kao mehanizam kvaliteta usluge. Upravljanje redovima čekanja kao mehanizam kvaliteta usluge. Raspoređivanje paketa kao mehanizam kvaliteta usluge. Osjetljivost pouzdanosti i kritične grane u mreži. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za razumjevanje i primjenu osnovnih i nekih naprednih koncepata i tehnika telekomunikacijskih mreža, kao i telekomunikacijskog saobraćaja.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati naučnim metodama kao i vještinama analize performansi osnovnih komunikacijskih mreža koristeći analitičke i simulacijske tehnike.<br><br>**Kompetencije:** Doktoranti će imati sposobnost razumjevanja tehnika projektovanja telekomunikacijske mreže i praktična pitanja implementacije. Dodatno, razvit će pristupe rješavanju problema koji se primjenjuju u područjima telekomunikacijskog umrežavanja. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili |

| | |
|---|---|
| | publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – L. Peterson and B. Davies: Computer Networks: A Systems Approach, Morgan Kaufman, 1999.<br>– James Kurose and Keith Ross: Computer Networking - A Top Down Approach Featuring the Internet, Addison Wesley 2004.<br>– Michal Pioro, Deepankar Medhi: Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks, Elsevier/Morgan Kaufmann, Year: 2004<br>– C. F. Daganzo: Fundamentals of transportation and traffic operations, Pergamon, 1997.<br>– R. L. Rardin: Optimization in operations research, Prentice Hall, 1998. Self-similar network traffic and performance evaluation, Kihong Park and Walter Willinger, John Wiley & Sons, 2000 |

| **Šifra modula: FSK3229** | **Naziv modula: Matematičko modeliranje dinamičkih sistema** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Kurs ima za cilj da upozna doktorante s metodama matematičkog i grafičkog opisa dinamičkih sustava. Predstavljanje dinamičkih promjena na osnovu matematičkog modela uz korištenje fizikalnih zakonitosti za opis sistema: diferencijalnim jednačinama, prenosnim funkcijama, jednačinama u prostoru stanja, izradom blokovskih shema, grafova toka, veznih grafova, ponašanja sistema u stacionarnom stanju i tokom prelaznih stanja. Također | | |

| | |
|---|---|
| | je cilj identifikacija parametara realnih sistema uz procijenu pozdanosti modela. |
| **Tematske jedinice:** | – Multidisciplinarni, integrisani pristup modeliranju fizičkog ponašanja sistema u različitim inženjerskim domenama.<br>– Pregled matematičkih i grafičkih metoda opisa dinamičkih sistema.<br>– Matematički model sistema u prostoru stanja.<br>– Sistemi s diskretnim događajima, te sistemi s raspodijeljenim parametrima.<br>– Metode određivanja matematičkog modela i parametara matematičkog modela.<br>– Modeliranje sistema s nesigurnostima. P<br>– rimjena metoda numeričke integracije kod simuliranja sistema u vremenskoj domeni.<br>– Primjena metoda numeričke optimizacije kod estimacije parametara modela na osnovu mjerenih podataka. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja osnova teorije dinamičkih sistema potrebna za formulisanje definicija važnih pojmova u matematičkom modeliranju dinamičkih sistema, te uočavati prostor za primjenu matematičkih modela unutar inženjerskih sistema koji se temelje na analizi osnovnih fizikalnih odnosa između dobivenih mjernih podataka.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati vještinama implementacije i korištenja matematičkih modela u zadacima analize, simulacije, procjene i kontrole. Doktorant će moći raditi ne samo jednostavnu simulaciju i dizajn na temelju modela, već i naprednu simulaciju. Na kraju, doktorant će biti sposoban obraditi rezultate simulacije i razumjeti nivo tačnosti u pogledu apsolutnih i relativnih vrijednosti.<br><br>**Kompetencije:** Doktoranti će ovladati sistemskim pristupom modeliranju složenih dinamičkih sistema, te imati sposobnost uočavanja zajedničkih ponašanje sistema u različitim energetskim domenama. Doktoranti će imati sposobnost modeliranja i simuliranja dinamičkih sistema, te obrade dobivenih rezultata. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, |

| | |
|---|---|
| | metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Bohdan T. Kulakowski, John F. Gardner, J. Lowen Shearer: Dynamic modeling and Control of Engineering Systems, Cambridge University Press, 2007.<br>– D. J. Cloud: Applied Modeling and Simulation: An Integrated Approach to Development and Operation, McGraw-Hill 1998<br>– D. C. Karnopp, D. L. Margolis, R. C. Rosenberg, System Dynamics: Modeling and Simulation of Mechatronic Systems, John Wiley & sons, In, 2000.<br>– H. S. Sarjoughian, F. E. Cellier: Discrete Event Modeling and Simulation Technologies: A Tapestry of Systems and AI-Based Theories and Methodologies, Springer, 2001<br>– B. Hrúz and M.C. Zhou: Modeling and Control of Discrete-event Dynamic Systems, Springer-Verlag London Limited 2007. |

| **Šifra modula: FSK3230** | **Naziv modula: Napredne računarske mreže** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus:** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |

| | |
|---|---|
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Sticanje znanja o tehnologijama računarskih mreža, problematici njihovog projektovanja i primjene u uslovima rastućih zahtjeva za mrežnim resursima, a u cilju osposobljavanja za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća za optimizaciju mrežnih performansi. |
| **Tematske jedinice:** | – Arhitekture računarskih mreža<br>– Analiza mrežnih protokola u računarskim mrežama<br>– Mehanizmi za upravljanje zagušenjima i tokovima<br>– Algoritmi i protokoli rutiranja u računarskim mrežama<br>– Izazovi implementacije IPv6, tranzicija/integracija IPv6<br>– Softverski definirano umrežavanje<br>– Upravljanje i nadzor IP mreža<br>– QoS mehanizmi, protokoli i arhitekture<br>– Analiza performansi računarskih mreža<br>– Modeliranje saobraćaja u računarskim mrežama<br>– Primjena naprednih tehnika za virtuelne privatne mreže (VPN)<br>– Sigurnost i zaštita računarskih mreža<br>– Projektovanje računarskih mreža |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje**: Doktoranti će se upoznati sa aktuelnom problematikom, naučnim i tehnološkim dostignućima iz područja računarskih mreža kao i steći znanja potrebna za analizu postojećih protokola i optimizaciju perfomansi i korištenja raspoloživih mrežnih resursa.<br>**Vještine**: Nakon uspješno završenog kursa doktoranti će steći vještine potrebne za planiranje, dizajn i konfiguraciju računarskih mreža uz optimizaciju mrežnih resursa i primjenu naprednih tehnika za unaprijeđenje performansi i sigurnosti mreža.<br>**Kompetencije**: Planiranje, analiza i dizajniranje računarskih mreža zasnovanih na novim protokolskim arhitekturama i njihova primjena u uslovima rastućih zahtjeva za mrežnim resursima. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka. |

| | |
|---|---|
| | Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall, "Computer Networks," Pearson, 2012.<br>– Russ White, Ethan Banks, "Computer Networking Problems and Solutions: An innovative approach to building resilient, modern networks," Addison-Wesley Professional, 2018.<br>– James Kurose, Keith Ross, "Computer Networking: A Top-Down Approach," Pearson, 2021.<br>– Richard Fox, Wei Hao, "Internet Infrastructure: Networking, Web Services, and Cloud Computing," CRC Press, 2018.<br>– Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, "Computer Networks: A Systems Approach," Morgan Kaufmann, 2011.<br>– Walter Goralski, "The Illustrated Network: How TCP/IP Works in a Modern Network," Morgan Kaufmann, 2017. |

| **Šifra modula: FSK3231** | **Naziv modula: Optimizacijske metode i operacijska istraživanja** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Ovladati znanjima vezanim za metode optimizacije na procese odlučivanja sa akcentom na rješavanje optimizacionih problema velikih dimenzija i ovladavanje optimizacijskim softverskim paketima. Doktoranti se osposobljavaju za modeliranje optimizacijskih problema korištenjem odgovarajućih metodologija u cilju rješavanja raznorodnih realnih problema uz pomoć računara. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Heurističko programiranje.<br>– Modul heurističkog programiranja.<br>– Koncepcija osnov heurustičkog programiranja. | | |

| | |
|---|---|
| | – Generalnost i snaga metode. Hipoteze o generalnosti i loše struktuiranim problemima.<br>– Metode heurističkog programiranja.<br>– Primjena heurističkog programiranja.<br>– Statističko modeliranje.<br>– Osnove metode Monte-Karlo.<br>– Teorija igara.<br>– Matrične igre.<br>– Proste matrične igre.<br>– Mješovite matrične igre.<br>– Rješavanje igara redukcijom matrica.<br>– Rješavanje matričnih igara primjenom linerarnog programiranja.<br>– Diferencijalne igre.<br>– Mrežno planiranje i upravljanje.<br>– Analiza vremena po metodi kritičnog puta (CPM).<br>– Analiza vrmena po metodi PERT.<br>– Analiza troškova po metodi PERT/COST. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja o algoritmima i metodama optimizacije mreža i servisa neophodnih za projektovanje, instalaciju, eksploataciju i održavanje telekomunikacione mreže.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati metodama i vještinama primijenjujući odgovarajuće teorije, principe i koncepte relevantne za optimizaciju, i biti će u mogućnosti procijeniti rezultate izvedene iz rješenja optimizacijskog problema.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjene naučne metode za proučavanje i analizu pojava u optimizacijskim mrežama kroz sposobnost kritičkog, logičkog i matematičkog zaključivanja. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili |

| | |
|---|---|
| | publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Jovan J. Petrić, Operaciona istraživanja, knjiga druga, Savremena administracija, Beograd, 1979.<br>– L. Šarenac, J. Vuleta, M. Zaklan, Z. Kojić, T. Jovanović, D. Mitrinović, M. Petrović, J. Petrović, Zbirka zadataka iz operacionih istraživanja II. Prvo izdanje, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 1976.<br>– Odabrani stručni i naučni radovi<br>– David A. Kendrick, The Planning of Industrial Investment Programs: A Methodology (The Planning of Investment Programs, V. 1), The Johns Hopkins University Press (February 1, 1979)<br>– Craig A. Tovey, Linear Optimization and Duality A Modern Exposition, Published October 12, 2020 by Chapman and Hall/CRC |

| **Šifra modula: FSK3232** | **Naziv modula: Zeleni IoT** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je upoznati doktorante sa osnovnim konceptima zelenog IoT-a kroz tematske cjeline predstavljene u okvirnom sadržaju modula i razviti kod studenata interesovanje da vode računa o očuvanju prirodnih resursa, minimizirajući uticaj tehnologije na okoliš i ljudsko zdravlje i značajno smanjujući troškove, kao neke od glavnih ciljeva zelenog IoT-a. | | |

| | |
|---|---|
| **Tematske jedinice:** | – Zeleni IoT- koncept, definicije i zahtjevi.<br>– Energetska efikasnost. Prikupljanje energije.<br>– Izazovi i mogućnosti zelenog IoT-a.<br>– Zelene tehnologije koje omogućuju zeleni IoT.<br>– Green RFID (Zeleni RFID), Green wireless sensor network (Zelene bežične senzorske mreže), Green cloud computing (Zeleni oblak računarstva), Green M2M (Machine to Machine), Green Data Center (Zeleni podatkovni centar), Green Internet (Zeleni Internet) i Green communication and networking (Zelenu komunikaciju i umrežavanje).<br>– Primjena zelenog IoT-a kroz aplikacije zelenog IoT-a.<br>– Pametni gradovi. Zdravstvena zaštita. Pametna industrija. Pametne kuće. Pametne mreže.<br>– Tehnike i principi za realizaciju zelenog IoT.<br>– Zelena IoT infrastruktura i njen uticaj na okruženje.<br>– Prijedlozi za prelazak na zeleno upravljanje otpadom.<br>– Procjena zelenog IoT-a kroz različite sistemske pristupe.<br>– Novi pregledi razvoja zelenog IoT-a. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu odgovarajućih tehnoloških dostignuća i rješenja za razvoj i implementaciju sistema baziranih na principima zelenih tehnologija i okolišnog inžinjeringa.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati metodama i vještinama koji se koriste za realizaciju sistema baziranih na konceptu održivog i zelenog okolišnog aspekta<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih koncepata zelenog IoT-a za razvoj i implementaciju sistema koji su bazirani na principima zelenih tehnologija i održivog okruženja. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka. |

| | |
|---|---|
| | Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Zhenyu Zhou, Zheng Chang, Haijun Liao, Green Internet of Things (IoT): Energy Efficiency Perspective, Springer International Publishing, 2021.<br>– Surjeet Dalal, Vivek Jaglan, Dac-Nhuong Le, Green Internet of Things for Smart Cities Concepts, Implications, and Challenges, Published June 29, 2021 by CRC Press<br>– S. H. Alsamhi, O. Ma, M. S. Ansari, and Q. Meng, "Greening internet of things for greener and smarter cities: a survey and future prospects," Telecommun. Syst., vol. 72, no. 4, pp. 609–632, 2019<br>– S. H. Alsamhi, O. Ma, M. S. Ansari, and Q. Meng, "Greening Internet of Things for Smart Everythings with A Green-Environment Life: A Survey and Future Prospects," pp. 1–14, 2018.<br>– Mahmoud A. M. Albreem, Ayman A. El-Saleh, Muzamir Isa, Wael Salah, M. Jusoh, M.M Azizan and A Ali, Green Internet of Things (IoT): An Overview, Proc. of the 4th IEEE International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Applications (ICSIMA) 28-30 November 2017, Putrajaya, Malaysia<br>– Chintan Bhatt, Nilanjan Dey, Amira S. Ashour, Internet of Things and BigData Technologies for Next Generation Healthcare, Springer International Publishing AG 2017<br>– C. Zhu, V. C. M. Leung, L. Shu, and E. C. H. Ngai, "Green Internet of Things for Smart World," IEEE Access, vol. 3, no. January, pp. 2151–2162, 2015<br>– F. K. Shaikh and S. Zeadally, "Energy harvesting in wireless sensor networks: A comprehensive review," Renew. Sustain. Energy Rev., vol. 55, pp. 1041–1054, 2016. |

| **Šifra modula: FSK3233** | **Naziv modula: Arhitektura distribuiranih infomacionih sistema** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |

| | |
|---|---|
| **Nosilac modula** | |
| **Preduslov za upis:** | NE |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Upoznavanje sa naprednim konceptima i arhitekturama distribuiranih infromacionih sistema s posebnim naglaskom na arhitekture u Cloud računarstvu. Primjena odgovarajućih tehnika i alata u dizajnu i eksploataciji cloud sistema. |
| **Tematske jedinice:** | – Definicije, ciljevi i tipovi distribuiranih sistema<br>– Arhitekturalni stilovi i arhitekture sistema<br>  o Centralizirane arhitekture<br>  o Decentralizirane arhitekture<br>  o Hibridne arhitekture<br>– Tehnike virtualizacije<br>– Komunikacije<br>– Imenovanje i koordinacija<br>– Konzistentnost i repliciranje<br>– Tolerancija na otkaze<br>– Distribuirani file sistemi<br>– Distribuirani web-bazirani sistemi<br>– Arhitektura i modeli isporuke cloud računarstva<br>– Migracija sa klasičnog koncepta na Cloud computing<br>– Serverless računarstvo<br>– Rubno računarstvo. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća iz oblasti arhitektura distribuiranih informacionih sistema s naglaskom na Cloud računarstvo.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama i vještinama planiranja, projektovanja i implementacije distribuiranih informacionih sistema.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima razumijevanje potrebno za primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija iz oblasti distribuiranih računarskih sistema općenito, s posebnim naglaskom na sistema implementirane u Cloud okolini. |

| | |
|---|---|
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o modernim arhitekturama distribuiranih informacionih sistema. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | Osnovna literatura:<br><br>– George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, and Gordon Blair. 2011. *Distributed Systems: Concepts and Design* (5th. ed.). Addison-Wesley Publishing Company, USA.<br>– Van Steen, Maarten, and Andrew S. Tanenbaum. *Distributed systems*. Leiden, The Netherlands: Maarten van Steen, 2017.<br>– Thomas Erl, Ricardo Puttini, and Zaigham Mahmood. 2013. Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture (1st. ed.). Prentice Hall Press, USA<br>– Michael Kavis, *Architecting the Cloud: Design Decision for Cloud Computing Service Models (SAAS, PAAS and IAAS)*, Prentice-Hall, Wiley, 2014.<br>– Ray J. Rafaels, *Cloud Computing: From Beginning to End*, 2015. CreateSpace Independent Publishing Platform, North Charleston, SC, USA.. |

| | |
|---|---|
| | Preporučena literatura:<br><br>– Marinescu, Dan C. *Cloud computing: theory and practice*. Morgan Kaufmann, 2017.<br>– Ageed, Zainab Salih, Rowaida Khalil Ibrahim, and M. A. Sadeeq. "Unified ontology implementation of cloud computing for distributed systems." *Current Journal of Applied Science and Technology* (2020): 82-97<br>– Burns, Brendan. *Designing Distributed Systems: Patterns and Paradigms for Scalable, Reliable Services*. " O'Reilly Media, Inc.", 2018.<br>– Javadi, Bahman, Derrick Kondo, Alexandru Iosup, and Dick Epema. "The Failure Trace Archive: Enabling the comparison of failure measurements and models of distributed systems." *Journal of Parallel and Distributed Computing* 73, no. 8 (2013): 1208-1223.<br>– Pokahr, Alexander, and Lars Braubach. "The active components approach for distributed systems development." *International Journal of Parallel, Emergent and Distributed Systems* 28, no. 4 (2013): 321-369.<br>– Mace, Jonathan, Peter Bodik, Rodrigo Fonseca, and Madanlal Musuvathi. "Retro: Targeted resource management in multi-tenant distributed systems." In *12th {USENIX} Symposium on Networked Systems Design and Implementation ({NSDI} 15)*, pp. 589-603. 2015.<br>– Burns, Brendan, and David Oppenheimer. "Design patterns for container-based distributed systems." In *8th {USENIX} Workshop on Hot Topics in Cloud Computing (HotCloud 16)*. 2016.<br>– Salah, Tasneem, M. Jamal Zemerly, Chan Yeob Yeun, Mahmoud Al-Qutayri, and Yousof Al-Hammadi. "The evolution of distributed systems towards microservices architecture." In *2016 11th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions (ICITST)*, pp. 318-325. IEEE, 2016.<br>– Bittencourt, Luiz F., Alfredo Goldman, Edmundo RM Madeira, Nelson LS da Fonseca, and Rizos Sakellariou. "Scheduling in distributed systems: A cloud computing perspective." *Computer science review* 30 (2018): 31-54. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Šifra modula: FSK3234** | **Naziv modula: Analiza velikih skupova podataka** | | |
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |

| | |
|---|---|
| **Preduslov za upis:** | NE |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Ključni cilj ovog modula je upoznati doktorante s najvažnijim informacijskim tehnologijama koje se koriste u manipulaciji, pohrani i analizi skupine podataka. Prema tome, ovaj modul ima za svrhu da pripremi kandidate koji očekuju suočavanje s problemima pohrane, obrade, analize, vizualizacije i primjene skupina podataka na radnim mjestima i u istraživačkom okruženju. |
| **Tematske jedinice:** | – Uvod u analizu kompleksnih skupina podataka<br>– Osnovni koncepti statističke analize (Python)<br>– Platforme za Big Data i smještanje podataka (upoznavanje sa SPARK 2.0 i 3.0)<br>– Algoritmi I za analizu kompleksnih skupina podataka<br>– Algoritmi II za analizu kompleksnih skupina podataka<br>– Analiza grafova društvenih mreža<br>– Graf baze podataka<br>– Procesiranje kompleksnih skupina podataka u realnom vremenu<br>– Analiza kompleksnih skupina podataka uz upotrebu mašinskog učenja i AI (Python alati za ML i AI, Scikit-learn, PyTorch, Keras, TensorFlow)<br>– Hardver za Big Data i optimizacija<br>– Vizualizacija kompleksnih struktura podataka<br>– Procesiranje objekata, slike, teksta i govora<br>– Sistemi pretraživanja i sistemi preporuke |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći uvid u ovu problematiku i usvojiti znanja koja treba savladati za svrhu Big Data analize. Također će usvojiti i znanja iz temeljnih platformi, kao što su Hadoop, Spark i drugi alati za tzv. „Linked Big Data“. Znat će riješiti probleme vizualizacije i probleme s mobilnim uređajima u analitici kompleksnih skupina podataka. Doktoranti će razumijeti probleme kompleksnih skupina podataka koji uključuju grafikone, grafičke modele, prostorno-vremensku analizu, kognitivnu analitiku, analizu slike, videa, sistema pretraživanja, preporuke itd.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će biti u stanju da razmotre različite metode za optimizaciju skupina podataka na temelju različitih hardverskih platformi, kao što su Intel & Power čipovi, GPU, FPGA, itd. Savladat će upotrebu „Linked Big Data“ alata te korištenje metoda pohrane podataka i načina na koji ih način učitati, distribuirati i obraditi. To uključuje HDFS (Hadoop Distributed File System) i HBase, KV trgovine, različite baze podataka sa obradom Graph Database. |

| | |
|---|---|
| | **Kompetencije:** Doktoranti će tada imati temeljno znanje o analitici velikih podataka za rješavanje različitih izazova u stvarnom svijetu. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Mohammed Guller, „Big Data Analytics with Spark“, ISBN 978-1-4842-0965-3, Apress, Springer Book, 2015,<br>– Fernando Iafrate, „Artificial Intelligence and Big Data: The Birth of a New Intelligence“, Wiley Online Library, ISBN:9781786300836, DOI:10.1002/9781119426653, February 2018<br>– Jared Dean, „Big Data, Data Mining, and Machine Learning“, Wiley, 2014<br>– Ian Robinson, Jim Webber and Emil Eifrem, „Graph Databases, O'Reilly Media, 2015 |

| **Šifra modula: FSK3235** | **Naziv modula: Sistemske analize u geoinfomacijskim sistemima** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |

| **Status: Izborni** | **Ukupan broj sati: 90** |
|---|---|
| **Nosilac modula** | |
| **Preduslov za upis:** | NE |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je predstavljanje geoinformacijskih sistema kao alata za prikupljanje, pohranjivanje, obradu, analizu i prikazivanje svih oblika prostornih informacija. GIS sistemi su pravo rješenje za upravljanje bazama prostornih podataka i vizualizaciju tih podataka na geografskim mapama. Modul bi trebao uvesti doktorante u način korištenja GIS-a kao podrške u procesu donošenja odluka za sisteme koji generišu velike količine prostornih podataka, kao i za utvrđivanju zakonitosti po kojima se ponašaju neki objekti ili osobe u prostornom smislu. Poseban akcenat modula je na primjeni GIS alata u tretiranju problema koji se tiču saobraćajnih i komunikacijskih sistema, kao i upotrebi GIS softvera u naučno-istraživačkim aktivnostima. |
| **Tematske jedinice:** | – Terminologija geoinformacijskih sistema;<br>– Komponente GIS sistema;<br>– Digitalizacija prostornih podataka;<br>– Koordinatni sistemi i projekcije;<br>– Rasterski i vektorski podaci;<br>– Pregled GIS softverskih alata;<br>– Prikupljanje i pretprocesiranje prostornih podataka;<br>– GPS i daljinska detekcija;<br>– Analiza prostornih podataka;<br>– Tehnike vizualizacije u GIS alatima;<br>– Upotreba Python programskog jezika za kreiranje GIS skripti;<br>– GIS baze podataka;<br>– Razvoj Web GIS softvera;<br>– Potencijali i prednosti primjene GIS sistema za rješavanje problema u saobraćajnim i komunikacijskih sistemima;<br>– Upotreba GIS alata u naučno-istraživačkim projektima. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Teorijska i praktična znanja iz naprednih metoda i softvera za razvoj geoinformacijskih sistema.<br><br>**Vještine:** Korištenje savrenemih alata za rješavanje kompleksnih prostornih problema uz primjenu na oblast saobraćajnih i komunikacijskih sistema.<br><br>**Kompetencije:** Sposobnosti samostalnog prepoznavanja, analize i rješavanja prostornih problema korištenjem GIS softvera. |

| | |
|---|---|
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Zastupljene su sljedeće metode: metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora, metoda demonstracije, metoda grafičkog i softverskog prikaza, kao i metoda rada u skupini.<br><br>Na predavanima se obrađuju teorijski koncepti i principi uz prikaz opisnih primjera i rješavanje određenih zadataka. Dodatni primjeri se razmatraju i rješavaju kroz rad u odgovarajućim softverskim alatima, što omogućava kontinuiran rad i pripremu za samostalno postavljanje i rješavanje problema korištenjem stečnih znanja. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Paul Bolstad, "GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems", Fifth Edition, Eider Press, 2016.<br>– Mirza Ponjavić, "Osnovi geoinformacija", Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu, 2011.<br>– Samir Čaušević, Abidin Deljanin, Muhamed Begović, Emir Deljanin, "Potentials and advantages of applying geographic information systems in various fields of traffic engineering", CETRA'18, 5th International Conference on Road and Rail Infrastructure<br>– Kang-tsung Chang, "Introduction to Geographic Information Systems", McGraw-Hill, 2019.<br>– Lena Sanders, "Models in Spatial Analysis (Geographical Information Systems Series (ISTE-GIS))", Wiley-ISTE, 2007.<br>– Konecny, Gottfried, "Geoinformation: Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems", CRC Press, 2014. |

| | |
|---|---|
| | – Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind, Wiley, "Geographic Information Science and Systems", Wiley, 2015.<br>– Amel Kosovac, Ermin Muharemović, Muhamed Begović, Edvin Šimić, "Determining the location of postal centers in B&H using machine learning clustering method and GIS", 2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)<br>– "Documentation for QGIS 3.16 — QGIS Documentation documentation." [Online]. Dostupno: https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/index.html<br>– "Esri Documentation \| Up-to-date documentation for ArcGIS and more \| ArcGIS." [Online]. Dostupno: https://doc.arcgis.com/en/ |

| **Šifra modula: FSK3236** | **Naziv modula: Menadžment tehnoloških projekata** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je sticanje znanja za procjenu tehnoloških i ekonomskih implikacija istraživačkih i razvojnih projekata primjenom metodologije vođenja i upravljanja. Nakon uspješno završenog procesa učenja doktorand će moći opisati elemente upravljanja projektom, objasniti i povezati aktivnosti upravljanja projektom, identificirati i vrednovati rizike, identificirati elemente upravljanja kvalitetom projekta, opisati koncepciju projektiranja i postupke ugovaranja investicijsko-tehničke dokumentacije te primijeniti metodologiju vrednovanja investicijskog projekta. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Metodologija definiranja ciljeva,<br>– aktivnosti i alati upravljanja projektom;<br>– analiza rizika;<br>– upravljanje kvalitetom projekta;<br>– procjena, vrednovanje i monitoring projekta;<br>– metodologija projektovanja i predprojektna dokumentacija;<br>– koncepcija projektovanja i postupak ugovaranja investicijsko-tehničke dokumentacije;<br>– metodologija studije izvodljivosti;<br>– metode za ocjenu pri izboru investicijskog projekta. | | |

| | |
|---|---|
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći teorijska znanja i praktične vještine koje obuhvataju transverzalne kompetencije, neophodne vještine za digitalno doba, stvaralaštvo i prilagodljivost, uz dobro poznavanje i razumijevanje područja u kojem i za koji su obrazovani.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati vještinama stručne učinkovitosti i rješavanja problema uz kreativnost i inovativnost.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu tehnoloških i ekonomskih implikacija istraživačkih i razvojnih projekata kroz metodologije vođenja i upravljanja tehnološkim projektima. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Garton C, McCulloch E. Fundamentals of Technology Project Management. 2nded. MC Press Bookstore; 2002.<br>– Highway Capacity Manual. Transportation Research Board. Washington D.C.: National Academy of Science; 2010.<br>– Bukljaš Skočibušić M, Radačić Ž, Jurčević M. Ekonomika prometa. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2011. |

| | |
|---|---|
| | – Kerzner H. Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. 11th ed. NJ: John Wiley & Sons Inc; 2013.<br>– Cook CR. Just Enough Project Management: The Indispensable Four-Step Process for Managing Any Project Better, Faster, Cheaper. New York: McGraw-Hill; 2005.<br>– Charvat J. Project Management Methodologies: Selecting, Implementing, and Supporting Methodologies and Processes for Projects. Hoboken, New York: John Wiley & Sons Inc; 2003.<br>– Turner JR. Gower Handbook of Project Management. 4th ed, UK: Gower Publishing Limited; 2007. |

| **Šifra modula: FSK3237** | **Naziv modula: Napredne IoT tehnologije** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: izborni modul** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Sticanje naprednih znanja o IoT (*Internet of Things*) tehnologijama i arhitekturama, upoznavanje sa izazovima, otvorenim pitanjima i naučnim dostignućima u ovoj oblasti sa posebnim fokusom na rješavanje problema primjene IoT tehnologija za razvoj „pametnih“ gradova i unaprijeđenje efikasnosti i sigurnosti saobraćaja. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Sistemska arhitektura IoT sistema<br>– Izazovi primjene IoT tehnologija i razvoja IoT sistema<br>– Komunikacijske tehnologije za razvoj IoT sistema<br>– IoT i 5G komunikacijske tehnologije<br>– IoT i senzorske mreže<br>– Nova generacija mrežnih arhitektura za IoT aplikacije<br>– Softverske i hardverske platforme za IoT<br>– IoT i Cloud computing<br>– IoT i Edge/Fog computing<br>– IoT aplikacije za uređaje s ograničenim procesorskim, memorijskim i energetskim resursima<br>– Izbor odgovarajuće sistemske i protokolske arhitekture za IoT<br>– QoS problematika u IoT okruženju<br>– Sigurnosni izazovi u IoT okruženju<br>– Zelene IoT tehnologije<br>– Perspektive i razvoj IoT za razvoj pametnih gradova | | |

| | |
|---|---|
| | – IoT u funkciji unaprijeđenja efikasnosti i sigurnosti u saobraćaju |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će se upoznati sa IoT izazovima, naučnim i tehnološkim dostignućima i najkorištenijim IoT tehnologijama kao i mogućnostima njihove primjene u različitim oblastima sa posebnim fokusom na pametne gradove i unaprijeđenje efikasnosti i sigurnosti saobraćaja.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će steći vještine potrebne za korištenje naučnih dostignuća i različitih tehnologija za razvoj i analizu IoT sistema.<br><br>**Kompetencije:** Planiranje, projektovanje, razvoj i analiza IoT sistema bazirana na naučno dokazanim metodama uz odabir odgovarajućih arhitektura i tehnologija za specifične slučajeve primjene. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Yang Yang, Xu Chen, Rui Tan, Yong Xiao, "Intelligent IoT for the Digital World: Incorporating 5G Communications and Fog/Edge Computing Technologies," Wiley, 2021.<br>– Vangelis Angelakis, Elias Tragos, Henrich C. Pöhls, Adam Kapovits, Alessandro Bassi, "Designing, Developing, and |

| | |
|---|---|
| | Facilitating Smart Cities: Urban Design to IoT Solutions," Springer International Publishing, 2017.<br>– Shree Krishna Sharma, Dushantha Nalin K. Jayakody, Symeon Chatzinotas, Alagan Anpalagan, "Communication Technologies for Networked Smart Cities," The Institution of Engineering and Technology, 2021.<br>– John R. Vacca, "Solving Urban Infrastructure Problems Using Smart City Technologies: Handbook on Planning, Design, Development, and Regulation," Elsevier, 2020.<br>– Constandinos X. Mavromoustakis, George Mastorakis, Jordi Mongay Batalla, "Internet of Things (IoT) in 5G Mobile Technologies," Springer International Publishing, 2016.<br>– Anuradha, J., Tripathy, B. K, "Internet of things (IoT) : technologies, applications, challenges and solutions," CRC Press;Taylor & Francis, 2018.<br>– Kayhan Zrar Ghafoor, Kevin Curran, Linghe Kong, Ali Safa Sadiq, "Security and Organization within IoT and Smart Cities," CRS Press, 2020.<br>– Hongjian Sun, Chao Wang, Bashar I. Ahmad, "From Internet of Things to Smart Cities: Enabling Technologies," CRC Press;Chapman and Hall/CRC, 2017.<br>– Fadi Al-Turjman (editor), Muhammad Imran (editor), "IoT Technologies in Smart-Cities: From sensors to big data, security and trust (Control, Robotics and Sensors)," The Institution of Engineering and Technology, 2020.<br>– David Hanes, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Rob Barton, Jerome Henry, "IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things," Cisco Press, 2017.<br>– Al-Turjman, Fadi, "Intelligence in IoT-enabled smart cities," Taylor & Francis;CRC, 2019.<br>– Bharat Chaudhari, Marco Zennaro, "LPWAN Technologies for IoT and M2M Applications," Elsevier, 2020.<br>– Fei Hu, "Security and Privacy in Internet of Things (IoTs): Models, Algorithms, and Implementations," CRC Press, 2016. |

| **Šifra modula: FSK3238** | **Naziv modula: Informacijski sistemi za adaptivno upravljanje saobraćajem** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |

| | |
|---|---|
| **Preduslov za upis:** | NE |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Sticanje znanja i vještina potrebnih za planiranje, projektovanje, razvoj i analizu informacijskih sistema za adaptivno upravljanje saobraćajem<br><br>koji uključuje komponente inteligentnog sistema upravljanja parking mjestima, semaforima sa prioritetima, optimizacije ruta, videonadzornog sistema i detekcije incidenata, itd.. |
| **Tematske jedinice:** | – Primjene informacijskih sistema za adaptivno upravljanje u cilju unaprijeđenja efikasnosti i sigurnosti saobraćaja<br>– Operativni i tehnički zahtjevi informacijskih sistema za adaptivno upravljanje saobraćajem: prikupljanje i analiza zahtjeva<br>– Arhitektura, infrastruktura i tehnologije informacijskih sistema za adaptivno upravljanje saobraćajem<br>– CASE alati za projektovanje i analizu informacijskih sistema za adaptivno upravljanje saobraćajem<br>– Informacijske i komunikacijske tehnologije za razvoj informacijskih sistema za adaptivno upravljanje saobraćajem<br>– Modeliranje i projektovanje informacijskih sistema za adaptivno upravljanje saobraćajem<br>– Informacijski sistem za nadzor i upravljanje saobraćajem u gradovima<br>– Informacjski sistemi za inteligentno upravljanje parking prostorima u gradovima<br>– Informacijski sistemi za adaptivno upravljanje semaforima u gradovima<br>– Informacijski sistemi za optimizaciju ruta i unaprijeđenje sabraćajnih tokova u gradovima<br>– Informacijski sistemi za automatsku detekciju, prepoznavanje i praćenje vozila<br>– Informacijski sistemi za unaprijeđenje sigurnosti i upravljanje incidentnim situacijama<br>– Modeliranje i reinženjering procesa u informacijskim sistemima za adaptivno upravljanje saobraćajem |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i informcijskih i komunikacijskih tehnologija potrebnih za planiranje, modeliranje, projektovanje i analizu informacijskih sistema za adaptivno upravljanje saobraćajem.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i CASE alatima koji se koriste za planiranje, projektovanje, analizu i razvoja informacijskih sistema. |

| | |
|---|---|
| | **Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih dostignuća i savremenih tehnologija za planiranje, analizu, projektovanje i razvoj informacijskih sistema sa posebnim fokusom na sisteme za adaptivno upravljanje saobraćajem. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o problemima planiranja, modeliranja i analize informacijskih sistema za adaptivno upravljanje saobraćajem. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – L. C. Jain, X. Zhao, V. E. Balas, F. Shi, "Information Technology and Intelligent Transportation Systems," IOS Press, 2020.<br>– Joseph Chow, "Informed Urban Transport Systems: Classic and Emerging Mobility Methods toward Smart Cities," Elsevier, 2018.<br>– Thill, Jean-Claude, "Geographic Information Systems in Transportation Research," Emerald, Inc., 2009.<br>– Ronald S. King, "Research Methods for Information Systems," Mercury Learning & Information, 2012.<br>– Angappa Gunasekaran, "Techniques and Tools for the Design and Implementation of Enterprise Information Systems," Information Science Reference, 2008. |

| | |
|---|---|
| | – Jean-Pierre Aubin, Anya Désilles, "Traffic Networks as Information Systems: A Viability Approach," Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2017. |

| **Šifra modula: FSK3239** | **Naziv modula: Senzorske mreže** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Doktoranti će se upoznati sa naprednim tehnologijama i metodama za uspostavljanje generičkih senzorskih mreža. Nakon uvođenja temeljnog koncepta rada senzorskih mreža, akcenat je na razumijevanju trenutnih istraživačkih pitanja senzorskih mreža koja se odnose na dizajn i implementaciju, te razvoj distribuirane kontrolne mreže, primjenom odgovarajućih tehnika. Vještine koje doktoranti stiču odnose se na: dizajniranje i implementiranje pouzdane senzorske mreže za sisteme u realnom vremenu, prilagođavanje najsavremenijih protokolarnih rješenja kako bi zadovoljili posebne zahtjeve za WSN-ove usmjerene na nadzor i kontrolu.<br><br>Akcenat je na razvoju simulacijskih modela protokolarnih rješenja za senzorskih mreža, uz formulisanje i izdvajanje mjera za procjenu njihovih performansi. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Temeljni koncept senzorskih mreža: princip rada i arhitektura;<br>– Realizacija mrežnih slojeva u senzorskim mrežama.<br>– MAC/PHY sloj.<br>– Protokoli za rutiranje i principi agregacije podataka.<br>– Kvalitet usluga s kraja na kraj u senzorskim mrežama.<br>– Osnovni problemi i pregled istraživačkih aktivnosti u oblasti senzorskih mreža u svijetu.<br>– Zahtjevi i izazovi pri dizajnu senzorskih mreža.<br>– Bežične senzorske mreže: energetska efiksanost, skalabilnost, robusnost, sigurnost, predikcija i sigurnost.<br>– Izrada praktičnog projekta koji uključuje modeliranje i simulaciju protokola bežičnih senzorskih mreža. | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za identificiraranje glavnih elemenata u dizajnu protokola senzorskih mreža, te imati | | |

| | |
|---|---|
| | sposobnost poređenja alternativa dizajna protokola senzorskih mreža.<br><br>Također, doktoranti će razviti znanja opisavanja hardverske i softverske platforme koji se koriste za realizaciju rješenja senzorskih mreža.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati vještinama dizajniranja i implementacije pouzdane senzorske mreže za sisteme u realnom vremenu, kao i prilagođavanja najsavremenijih rješenja protokola specifičnim zahtjevima senzorskih mreža koji se usmjeravaju na praćenje i kontrolu. Dodatno, steći će vještine kreiranja simulacijskih modela senzorskih mreža, uz formulisanje mjera za procjenu performansi protokola senzorskih mreža.<br><br>**Kompetencije:** Doktoranti će imati sposobnost procijene primjenjivosti i ograničenja analize performansi senzorskih mreža zasnovane na simulaciji, diskutovati i povezivati nedavne razvoje i trendove istraživanja unutar senzorskih mreža općenito, a posebno njihovu primjenu na industrijsko praćenje i kontrolu. Također, moći će identificirati centralna naučna mjesta i časopise karakteristične za analizu senzorskih mreža. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava |

| | |
|---|---|
| | minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – W. Dargie, C. Poellabauer: Fundamentals of wireless sensor networks: theory and practice, John Wiley and Sons, 2010<br>– A. Willig, John H. Karl: Protocols and architectures for wireless sensor networks, John Wiley & Sons. 2007.<br>– Azzedine Boukerche: Algorithms and Protocols for Wireless Sensor Networks, Wiley, 2008.<br>– Distributed sensor networks: A multiagent perspective, Springer, 2012.<br>– D.Tse: Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2005. |

| **Šifra modula: FSK3240** | **Naziv modula: Softverski definisane mreže** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je da se doktoranti upoznaju sa problemima sa kojima se susreću komunikacijske mreže u savremenim uslovima. Modul će predstaviti softverski definisane mreže kao novi pristup u upravljanju i kontroli mrežnih uređaja i mrežnog saobraćaja. Biće predstavljen novi, centralizirani pristup, i ideja o odvajanju kontrolne i podatkovne ravni u mrežnoj arhitekturi. Modul je fokusiran na trenutne aktivnostima naučne zajednice i industrije u ovoj oblasti, te na otvorena pitanja koja tek trebaju da se riješe kako bi SDN mreže dobile širu upotrebu u realnim mrežama. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Karakteristike mrežnog saobraćaja i izazovi savremenih komunikacijskih mreža;<br>– Ograničenja i problemi klasičnih mrežnih arhitektura;<br>– Osnovna ideja, koristi i izazovi softverski definisanih mreža;<br>– ONF (Open Networking Foundation) arhitektura i referentni model za softverski definisane mreže;<br>– Podatkovni sloj arhitekture;<br>– Kontrolni sloj arhitekture;<br>– Problem skalabilnosti SDN mreža;<br>– Aplikacijski sloj arhitekture;<br>– Specifikacije OpenFlow protokola;<br>– Standardizacija i postupak uvođenja SDN mreža; | | |

| | |
|---|---|
| | – Saobraćajno inžinjerstvo u SDN mrežama;<br>– Sigurnost SDN mreža;<br>– Upotreba mašinskog učenja u optimizaciji SDN mreža;<br>Simulacijska okruženja za razvoj i testiranje SDN mreža;<br>– Budući pravci istraživanja. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Teorijska i praktična znanja iz oblasti softverski definisanih mreža. Materija modula treba da osigura upoznavanje sa savremenim arhitekturama komunikacijskih mreža i njihovoj implementaciji u mrežama komunikacijskih operatora.<br><br>**Vještine:** Sposobnost primjene stečenih teorijskih znanja i rada u simulatoru na realna mrežna okruženja.<br><br>**Kompetencije:** Doktoranti trebaju biti osposobljeni za prepoznavanje prostora za uvođenje koncepata SDN mreža u relanim mrežnim okruženjima. Doktoranti bi trebali primjenjivati stečena znanja u svim fazama od planiranja do realizacije projekata uvođenja SDN mreža, kao i u procesu održavanja mreža. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Zastupljene su sljedeće metode: metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora, metoda demonstracije, metoda grafičkog i softverskog prikaza, kao i metoda rada u skupini.<br><br>Na predavanima se obrađuju teorijski koncepti i principi uz prikaz opisnih primjera. Dodatni primjeri se razmatraju i rješavaju kroz rad u odgovarajućim softverskim alatima, što omogućava kontinuiran rad i pripremu za samostalno postavljanje i rješavanje problema korištenjem stečnih znanja. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |

| | |
|---|---|
| **Literatura:** | – Paul Göransson, Chuck Black, Timothy Culver, "Software Defined Networks: A Comprehensive Approach", Second Edition, 2017.<br>– Thomas Nadeau D., Ken Gray, "SDN: Software Defined Networks", O'Reilly Media, 2013<br>– O. N. F. 2012, "Software-Defined Networking: The New Norm for Networks [white paper]," ONF White Pap., pp. 1–12, 2012.<br>– W. Xia, Y. Wen, C. H. Foh, D. Niyato, and H. Xie, "A Survey on Software-Defined Networking," IEEE Commun. Surv. Tutorials, vol. 17, no. 1, pp. 27–51, 2015.<br>– Cisco, "Cisco Annual Internet Report (2018–2023)," Cisco, pp. 1–41, 2020.<br>– "Open Networking Foundation." [Online]. Dostupno: https://opennetworking.org/<br>– D. Kreutz, F. M. V. Ramos, P. E. Verissimo, C. E. Rothenberg, S. Azodolmolky, and S. Uhlig, "Software-defined networking: A comprehensive survey," Proc. IEEE, vol. 103, no. 1, pp. 14–76, Jan. 2015.<br>– R. Masoudi and A. Ghaffari, "Software defined networks: A survey," J. Netw. Comput. Appl., vol. 67, no. October, pp. 1–25, 2016.<br>– S. Bera, S. Misra, and A. V. Vasilakos, "Software-Defined Networking for Internet of Things: A Survey," IEEE Internet Things J., vol. 4, no. 6, pp. 1994–2008, Dec. 2017.<br>– T. Hu, Z. Guo, P. Yi, T. Baker, and J. Lan, "Multi-controller Based Software-Defined Networking: A Survey," IEEE Access, vol. 6, pp. 15980–15996, Mar. 2018.<br>– N. A. Jagadeesan and B. Krishnamachari, "Software-defined networking paradigms in wireless networks: A survey," ACM Comput. Surv., vol. 47, no. 2, Aug. 2014.<br>– X. N. Nguyen, D. Saucez, C. Barakat, and T. Turletti, "Rules Placement Problem in OpenFlow Networks: A Survey," IEEE Commun. Surv. Tutorials, vol. 18, no. 2, pp. 1273–1286, 2016.<br>– Open Networking Foundation, "OpenFlow Switch Specification (Version 1.5.1)," 2015. |

| **Šifra modula: FSK3241** | **Naziv modula: Metode i algoritmi mašinskog učenja** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |

| | |
|---|---|
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Mašinsko učenje ima za cilj omogućiti kompjuterima da uče i ponašaju na način na koji to rade ljudi. Za to je potrebno osigurati podatke kao ulaz u algoritme mašinskog učenja koji će ih iskoristiti kako bi uspostavili veze i naučili kako da donose odluke i procjene sa određenim nivoom autonomije. Cilj modula je da se doktoranti osposobe za primjenu alata i tehnika mašinskog učenja u donošenju odluka za upravljenje logističkim procesima. |
| **Tematske jedinice:** | – Upotreba Python programskog jezika u obradi podatka;<br>– Python programskog jezika za rad sa podacima;<br>– Tehnike pretprocesiranja podataka;<br>– Regresioni modeli;<br>– Evaluacija performansi regresionih modela i selekcija modela; Klasifikacijski modeli;<br>– Evaluacija performansi klasifikacijskih modela i selekcija modela; Metode klasterizacije;<br>– Evaluacija performansi modela klasterizacije i selekcija modela; Udruženo učenje (Association rule learning);<br>– Učenje s pojačanjem (Reinforcement learning);<br>– Obrada prirodnog jezika (Natural language processing);<br>– Neuronske mreže;<br>– Metode redukcije dimenzionalnosti;<br>– Primjena algoritama mašinskog učenja na probleme iz oblasti saobraćaja i komunikacija. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Teorijska i praktična znanja iz oblasti mašinskog učenja. Materija modula treba da osigura poznavanje programiranja u python programskom jeziku usmjerenog ka radu sa podacima i implementaciji koncepata mašinskog učenja.<br><br>**Vještine:** Sposobnost primjene znanja o algoritmima mašinskog učenja u oblasti saobraćajnih i komunikacijskih sistema.<br><br>**Kompetencije:** Sposobnosti samostalnog prepoznavanja, analize i rješavanja problema korištenjem stečenih vještina i algoritama mašinskog učenja. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Zastupljene su sljedeće metode: metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora, metoda demonstracije, metoda grafičkog i softverskog prikaza, kao i metoda rada u skupini.<br><br>Na predavanima se obrađuju teorijski koncepti i principi uz prikaz opisnih primjera i rješavanje određenih zadataka. Dodatni primjeri se razmatraju i rješavaju kroz rad u odgovarajućim softverskim |

| | |
|---|---|
| | alatima, što omogućava kontinuiran rad i pripremu za samostalno postavljanje i rješavanje problema korištenjem stečnih znanja. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – C. Müller and S. Guido, "Introduction to machine learning with Python: a guide for data scientists", O'Reilly Media, 2016.<br>– S. Shalev-Shwartz and S. Ben-David, "Understanding machine learning: from theory to algorithms", Chambridge University Press, 2014.<br>– Géron, "Hands-On Machine Learning With Scikit-Learn, Keras, And TensorFlow: Concepts, Tools, And Techniques To Build Intelligent Systems Aurélien Géron-pdf download free book Hands-On Machine Learning With Scikit-Learn," 2019.<br>– R. Johansson, "Numerical python: Scientific computing and data science applications with numpy, SciPy and matplotlib, Second edition," Numer. Python Sci. Comput. Data Sci. Appl. with Numpy, SciPy Matplotlib, Second Ed., 2018.<br>– X. S. Yang, "Introduction to algorithms for data mining and machine learning,", 2019.<br>– "Overview — NumPy v1.21 Manual." [Online]. Dostupno: https://numpy.org/doc/stable/. [Accessed: 07-Sep-2021].<br>– "pandas documentation — pandas 1.3.2 documentation." [Online]. Dostupno: https://pandas.pydata.org/docs/. [Accessed: 07-Sep-2021].<br>– "Matplotlib: Python plotting — Matplotlib 3.4.3 documentation."<br>– "scikit-learn: machine learning in Python — scikit-learn 0.24.2 documentation." [Online]. Dostupno: https://scikit-learn.org/stable/. [Accessed: 07-Sep-2021]. |

| **Šifra modula: FSK3242** | **Naziv modula: Metode analize i razvoja softvera** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Usvajanje znanja o modernim metodama i konceptima analize i razvoja softvera s posebnim naglaskom na metode koje nastaju kao posljedica promjena tehnologija. Primjena odgovarajućih tehnika i alata u analizi i razvoju softvera općenito, tehničkih računarskih sistema i socio-tehničkih sistema.. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Definicije i tipovi softverskih sistema<br>• Tehničkih računarski sistemi<br>• Socio-tehnički sistemi<br>– Sistemski inžinjering u softveru<br>– Inžinjering zahtjeva<br>– Servisno-orijentirani softverski inžinjering<br>– Razvoj real-time softvera<br>– Softverski standardi<br>– Menadžment kvaliteta i agilni razvoj<br>– Mjerenje softvera<br>– Procesi poboljšanja softvera<br>– Menadžment konfiguracija<br>• Menadžment verzija<br>• Menadžment izmjena<br>– Razvoj open-source softvera | | |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća iz naprednih metoda analize i razvoja softvera.<br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama i vještinama analize i razvoja softvera.<br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima razumijevanje potrebno za primjenu naučnih | | |

| | |
|---|---|
| | dostignuća i savremenih metoda iz softverskih sistema i softvera općenito. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o modernim metodama analize i razvoja. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | Osnovna literatura:<br><br>– Ian Sommerville. 2015. *Software Engineering (10th. ed.).* Pearson.<br>– Rubin, Kenneth S. *Essential Scrum: A practical guide to the most popular Agile process*. Addison-Wesley, 2012.<br>– Braude, Eric J., and Michael E. Bernstein. *Software engineering: modern approaches*. Waveland Press, 2016.<br>– Baxter, Gordon, and Ian Sommerville. "Socio-technical systems: From design methods to systems engineering." *Interacting with computers* 23, no. 1 (2011): 4-17.<br><br>Preporučena literatura:<br><br>– Sommerville, Ian. "Integrated requirements engineering: A tutorial." *IEEE software* 22, no. 1 (2005): 16-23. |

| | |
|---|---|
| | – Kossiakoff, Alexander, William N. Sweet, Samuel J. Seymour, and Steven M. Biemer. *Systems engineering principles and practice*. Vol. 83. John Wiley & Sons, 2011.<br>– Daigneau, Robert. *Service Design Patterns: fundamental design solutions for SOAP/WSDL and restful Web Services*. Addison-Wesley, 2012.<br>– Kopetz, Hermann. *Real-time systems: design principles for distributed embedded applications*. Springer Science & Business Media, 2011.<br>– Galin, Daniel. *Software quality assurance: from theory to implementation*. Pearson education, 2004.<br>– Kitchenham, Barbara, David Ross Jeffery, and Colin Connaughton. "Misleading metrics and unsound analyses." *IEEE software* 24, no. 2 (2007): 73-78.<br>– Hass, Anne Mette Jonassen. *Configuration management principles and practice*. Addison-Wesley Professional, 2003.<br>– Boehm, Barry, and Richard Turner. "Management challenges to implementing agile processes in traditional development organizations." *IEEE software* 22, no. 5 (2005): 30-39.<br>– Menzies, T., and T. Zimmermann. 2013. "Software Analytics: So What?" IEEE Software 30 (4): 31–37. doi:10.1109/MS.2013.86<br>– Zhang, D, S. Han, Y. Dang, J-G. Lou, H. Zhang, and T. Xie. 2013. "Software Analytics in Practice." IEEE Software 30 (5): 30–37. doi:10.1109/MS.2013.94<br>– Buse, R. P. L., and T. Zimmermann. 2012. "Information Needs for Software Development Analytics." In Int. Conf. on Software Engineering, 987–996. doi:10.1109/ICSE.2012.6227122 |

| **Šifra modula: FSK3243** | **Naziv modula: Kvalitet usluge u informacijskim mrežama** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je upoznavanje sa specifičnostima komunikacijskih usluga i njihovim kvalitetom kako bi se osiguralo efektivno i efikasno poslovanje pružaoca usluga. | | |

| | |
|---|---|
| | Osposobljavanje studenata u sticanju određenih znanja o mehanizmima i kontroli kvaliteta komunikacijskih usluga te kvaliteta korisničkog iskustva su bitni za razumijevanje uspješnosti operatora na telekomunikacijskom tržištu. Nakon ovoga kursa doktoranti će biti u mogućnosti prepoznati i samostalno donositi odluke o primjeni određenih alata pri analizi komunikacijskih mreža nove generacije. |
| **Tematske jedinice:** | – Osnove kvalitete. (Uvod. Sadržaj kursa. Pojam i definicije QoS-a, CoS-a, GoS-a i QoE-a. Višedimenzionalnost QoS-a i QoE-a. Odnos između QoS-a i QoE-a. Korisnički zahtjevi u pogledu QoS-a i QoE-a.)<br>– Zahtjevi korisnika. Mogućnosti operatora. Realno postizanje QoS-a operatora. QoE, odnosno doživljaj servisa od strane krajnjeg korisnika.<br>– Kvaliteta usluge u IP mrežama i performanse IP mreže. Mrežni QoS parametri. QoS parametri govorne usluge. QoS parametri za video. QoS parametri interaktivnih i neinteraktivnih podataka. Upoznavanje sa QoS mehanizmima i arhitekturama.<br>– Implementacija mehanizama za osiguranje kvaliteta usluga.<br>– Mehanizmi kontrolne ravni. Mehanizmi ravni upravljanja. Mehanizmi ravni podataka.<br>– Odnos IP arhitekture i mehanizama realizacije QoS-a u mrežama sa komutacijom kanala i paketskim mrežama. DiffServ i IntServ modeli kvaliteta i njihova implementacija.<br>– QoS i QoE u standardima glavnih svjetskih tijela za standardizaciju, korelacijski modeli i razlike. Napredne metode mjerenja QoS-a i QoE-a za neke usluge.<br>– Upravljanje totalnim kvalitetom i pravci razvoja. SDN i Virtualne mreže.<br>– Univerzalna usluga i QoS. QoS u 5G. QoS IoT. QoS u SDN<br>– QoE i MOS za različite tipove usluga. Odnosi između QoS i QoE |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Stečena znanja koristit će se za prepoznavanje glavnih uslužnih procesa, kao i modela upravljanja specifičnih za kvalitet komunikacijskih usluga i specifičnim za analizu i procjenu korisničkog iskustva.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će moći prepoznati koji su parametri kvalitete servisa i koji su procesi potrebni za uspostavljanje upravljanja komunikacijskim uslugama.<br><br>**Kompetencije:** Sistemski pristup u razumijevanju QoS-a (Quality of Service) i QoE-a (Quality of Experience), njihovog razumijevanja i analize kao i upoznavanje mehanizama za njihovo |

| | |
|---|---|
| | postizanje u komunikacijskoj mreži, kao i predočeni praktični primjeri iz područja usluživanja u komunikacijama, pomoći će doktorantima u njihovom uključivanju u tehničke i druge aktivnosti po završetku studija i zapošljavanju. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Tony Janevski, „QoS for Fixed and Mobile Ultra-Broadband“, Wiley, 2019<br>– Jiang, Chunxiao, Zhang, Peiying, „QoS-Aware Virtual Network Embedding“, Springer 2021<br>– Mirjana Stojanović, Vladanka Aćimović – Raspopović, „Savremene IP mreže: Arhitekture, tehnologije i protokoli“, Akademska misao Beograd, 2012.<br>– Milojka Jevtorović, Zoran Veličković, „ Kvalitet usluga digitalnih mreža“, Akademska misao, Beograd, 2014. |

| **Šifra modula: FSK3244** | **Naziv modula: Prepoznavanje objekata primjenom umjetne inteligencije** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |

| **Status: Izborni** | **Ukupan broj sati: 90** |
|---|---|
| **Nosilac modula** | |
| **Preduslov za upis:** | NE |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je da se da opsežan uvod u ključna pitanja i nalaze u prepoznavanju objekata u eksperimentalnoj, neuralnoj, računalnoj i primijenjenoj domeni. Dalje, cilj je da doktoranti ovladaju problemima predstavljanja slike i videa, istraživanjem pitanja na koji način se trebaju obraditi 3-D objekti i kako bi trebali biti kodirani a kako bi ih se učinkovito prepoznalo iz 2-D slika. Druga polovica fokusira se na detektiranje i prepoznavanje lica, tehnološki važnu instancu općeg problema prepoznavanja objekata, uz korištenje state-of-art tehnika i uspješnih projekata prepoznavanja ljudskog lica i nedavne pokušaje oponašanja tih sposobnosti u umjetnim računalnim sistemima. Konačan cilj je i sistemski podučiti doktorante da samostalno mogu izraditi aplikacije, te sa njima manipulirati za ovu namjenu. |
| **Tematske jedinice:** | – Primjene informacijskih sistema za adaptivno upravljanje u cilju Detekcija objekata<br>– Prepoznavanje lica i spajanje objekata<br>– Prepoznavanje kategorije objekata<br>– Uloga konteksta<br>– Prepoznavanje geometrije, scene i stvari<br>– Nadzirano prepoznavanje objekata<br>– Nenadzirano prepoznavanje objekata<br>– Upotreba neuralnih mreža pri prepoznavanju objekata<br>– Procesiranje slike<br>– Prepoznavanje lica<br>– Kretanje i tok (prepoznavanje iz videa i mirne slike)<br>– Procjena poze<br>– Segmentacija slike |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će ovladati trenutnim izazovima pri analizi vizualnih objekata korištenjem računarskih sistema uz primjenu najnovijih pristupa i trenutno dostupnih tehnika. Ovladat će temeljnim tehnikama i algoritmima dostupnim danas koje koriste umjetnu inteligenciju, OpenCV i YOLO biblioteke.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati temama koje uključuju otkrivanje rubova, segmentaciju slike, stereopsis, kretanje i optički tok, analizu mozaika slika, 3D rekonstrukciju oblika i prepoznavanje objekata. |

| | |
|---|---|
| | **Kompetencije:** Doktoranti će nakon usvajanja znanja iz ovog modula moći napraviti aplikacije koje se zasnivaju uglavnom na Python i povremeno Java programskim jezicima uz primjenu alata TensorFlow, Pytorch, OpenCV i sl. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – RichardSzeliski, „ComputerVision: Algorithms and Applications 2ndEdition, Springer, 2021Treiber, Marco Alexander, „An Introduction to Object Recognition“, Wiley, 2010<br>– Jiang, X., Hadid, A., Pang, Y., Granger, E., Feng, X, „Deep Learning in Object Detection and Recognition“, Springer, 2019<br>– Singh, Himanshu, „Practical Machine Learning and Image Processing“, Apress, 2019<br>– Alexey Spizhevoy, Aleksandr Rybnikov, „OpenCV 3 Computer Vision with Python Cookbook“, Packt, ISBN-13: 978-1788474443, 2018 |

| **Šifra modula: FSK3245** | **Naziv modula: Projektovanje i izgradnja poštanko-logističkih centara** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je da osigura doktorantima sticanje teoretskog i praktičnog znanja o projektovanju i izgradnji poštansko-logističkih centara. Upoznavanje studenata sa metodama i načinom projekotvanja, plniranja i izgradnje poštansko-logističkih centara. Modul će omogućiti doktorantima da se upoznaju sa različitom metodologijom i modelima za planiranje, projektovanje i izgradnju poštansko-logističkih centara. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Osnovni koncept planiranja i projektovanja poštansko logističkih centara<br>– Metodologija planiranja i projektovanja logističkog centra<br>– Makro i mirko lokacijski modeli poštansko-logističkih centara.<br>– Metodologija ekonomske opravdanosti izgradnje logističkog centra.<br>– Proračun investicionih ulaganja u podsisteme centra, troškovna analiza funkcionisanja podsistema, postupak definisanja cena usluga.<br>– Simulacioni model za utvrđivanje opravdanosti razvoja logističkog centra u stohastičkim uslovima eksploatacije (promenljivost intenziteta tokova, cena usluga, prihoda itd.).<br>– Analiza osetljivosti i rizika.<br>– Model interaktivne optimizacije logističkih lanaca u uslovima funkcionisanja mreže robno-transportnih centara (model IMO-LOG-LAN).<br>– Projektovanje (rekonstrukcija) postojećih poštansko-logističkih skladišta | | |

| | |
|---|---|
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i modela u okviru projektovanja i izgradnje logističkih procesa..<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih i stručnih dostignuća. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o tematskim problemima iz oblasti. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Zečević S., Robni terminali i robno-transportni centri, Saobraćajni fakultet, 2009.<br>– Langevin A., Riopel D., Logistics Systems: Design and Optimization, Springer, 2005.<br>– Oakshott L., Business modelling and simulation, Preutice Hall, 1998.<br>– Ghiani G., Laporte G., Musmanno R., Introduction to Logistics Systems Planning and Control, John Wiley & Sons Ltd., 2004. |

| | |
|---|---|
| | – Fuchs H., Wohinz J. W., Risk management in logistics systems, Advances in Production Engineering & Management, Vol. 4, No.4, pp. 233-242, 2009.<br>– ATTARAN, Mohsen; ATTARAN, Sharmin. Collaborative supply chain management: the most promising practice for building efficient and sustainable supply chains. Business process management journal, 2007.<br>– SLATS, Piet A., et al. Logistic chain modelling. European Journal of Operational Research, 1995, 87.1: 1-20.<br>– SERRA, S. M. B.; OLIVEIRA, O. J. Development of the logistics plans in building construction. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON STRUCTURAL AND CONSTRUCTION ENGINEERING. 2003.<br>– DING, Wei; ZHANG, L.; LI, Jian. The Construction of hub-and-spoke logistics networks and its empirical research. China Soft Sci, 2010, 8: 161-168.<br>– LIU, He; WANG, Jian. The construction of regional logistics networks and its empirical research based on hub-and-spoke theory. Econ Geogr, 2014, 34.2: 108-113. |

| **Šifra modula: FSK3246** | **Naziv modula: Strategijsko planiranje u poštansko-logističkom saobraćaju** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je da osigura doktorantima sticanje teoretskog i praktičnog znanja o primjeni metodologije strategijskog planiranja u poštanskom saobraćaju. Upoznavanje studenata sa modeliranjem scenarija i metodološkog okvira strategijskog planiranja. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Strategijsko planiranje saobraćaja<br>– Zadaće i ciljevi strategijskog planiranja saobraćaja<br>– Metodologija strategijskog planiranja<br>– Glavni problemski sadržaji i elementi strategijskog planiranja<br>– Modeliranje razvojnih scenarija.<br>– Evaluacija strategijskih planova | | |

| | |
|---|---|
| | – Europski strategijski dokumenti i regulative u oblasti poštanskog prometa<br>– Strategije razvoja poštanskog tržišta<br>– Liberalizacija poštanskog tržišta<br>– Izazovi za tržište poštanskog saobraćaja |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i modela u za strategijsko poslovanje<br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima.<br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih i stručnih dostignuća. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o tematskim problemima iz oblasti. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – STEINER, George A. Strategic planning. Simon and Schuster, 2010.<br>– MINTZBERG, Henry. Strategic Planning. 1993. |

| | |
|---|---|
| | – Estache, A., De Rus, G.: Privatization and Regulation of Transport<br>– Infrastructure Guidelines for Policymakers and Regulators, World Bank Development Studies, World Bank, 2000.<br>– Button, K.J.: Transport Policy, Edward Elgar Pub. 1998.<br>– Button, K.J., Nijkamp, P., Priemus, H.: Transport Network in Europe: Concepts, Analysis and Policies, Edward Elgar Pub, 2002.<br>– Hibbs, J.: Transport Policy: The myth of Integrated Planning. Institute of Economic Affairs, London, 2000.<br>– BRYSON, John M.; EDWARDS, Lauren Hamilton; VAN SLYKE, David M. Getting strategic about strategic planning research. 2018.<br>– Strategija prometnog razvitka Republike Hrvatske, 1999.<br>– Božičević, J. i drugi autori: Hrvatska u 21. stoljeću - Promet. Ured za strategiju razvitka republike Hrvatske, Zagreb, 2001.<br>– BOYNE, G. A. Strategic planning. Public Service Improvement: Theories and Evidence; Ashworth, R., Boyne, GA, Entwistle, T., Eds, 2010, 60-77.<br>– MINTZBERG, Henry. The rise and fall of strategic planning. Pearson Education, 2000. |

| **Šifra modula: FSK3247** | **Naziv modula: Standardizacija u poštanskom i logističkom saobraćaju** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je da se osigura doktorantima sticanje teoretskog i praktičng znanja o standardizaciji u poštanskom saobraćaju. Polaznik slušanjem i savladavanjem ovog modula stjeće znanja o standardima i normama u oblasti poštanskog prometa, mogućnostima implementacije standarda. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Pojmovi i modul proučavanja standardizacije u poštanskom prometu. | | |

| | |
|---|---|
| | – Standardizacija kao osnovni elemenat sistema kvaliteta poštanskih usluga<br>– EU regulative u oblasti poštanskom saobraćaja.<br>– TAPA standardizacija<br>– Standardizacijska tijela i regulativa.<br>– Proces nastanka i struktura standardizacije.<br>– Pregled i podjela poštanskih standarda.<br>– Implementacija standarda. Izvještavanje i audit.<br>– Standardi koje se odnose na vrijeme prijenosa poštanskih pošiljaka s kraja na kraj.<br>– Standardi koji se odnose na kvalitetu usluge glede korisnika.<br>– Standardi koje se odnose na poštansku tehniku i hibridnu poštu.<br>– Standardni koji se odnose na sigurnost i zaštitu u transportu |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i modela za standardizaciju u poštanskom saobraćaju.<br><br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima.<br><br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih i stručnih dostignuća. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o tematskim problemima iz oblasti. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja |

| | |
|---|---|
| | kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Bošnjak, I.: Kontrola poštanskog prometa, , Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.<br>– Tabak, P.: Normizacija u poštanskom prometu, Zagreb, 2013.<br>– Juran, J.M., Gryna, F.M.: Planiranje i analiza kvalitete, Mate, Zagreb, 1999.<br>– Bošnjak, I. „Tehnologija poštanskog prometa II“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1999.<br>– Pribanić, V.: Analiza značajki međunarodnog poštanskog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.<br>– Pejčić, S., Kokot, M., etc.: Standardizacija u poštanskoj djelatnosti, XXIV Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2014, Beograd. 2014.<br>– Trubint, N., Gezović, S., Milic, P.: Standardizacija kao osnovni elemenat sistema kvaliteta poštanskih usluga, XXX Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom<br>– saobraćaju – PosTel 2012, Beograd, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Šifra modula: FSK3248** | **Naziv modula: Poštanski i logistički procesi u prometu** | | |
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |

| | |
|---|---|
| **Nosilac modula** | |
| **Preduslov za upis:** | NE |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Polaznik slušanjem i savladavanjem ovog modula stjeće znanja o logističkim procesima u poštanskom prometu o organizaciji, upravljanju, planiranju, vođenju i kontroli logističkih procesa. Strukturi logističkih usluga u poštanskom sistemu. |
| **Tematske jedinice:** | – Osnovni logistički procesi.<br>– Logistički procesi i njihovo vođenje u poštanskom prometu.<br>– Strategija i planiranje logističkih procesa, organiziranje i upravljanje logističkim procesima u poštanskom prometu. |

| | |
|---|---|
| | – Upravljanje logističkim ljudskim potencijalima.<br>– Upravljanje procesima donošenja poslovnih odluka.<br>– Kontroliranje izvršenja logističkih aktivnosti i odluka.<br>– Pošta kao logistički operater.<br>– Tehničko-tehnološki i informatički preduslov za logistiku u poštanskom sistemu.<br>– Model kvaliteta logističkih procesa u poštanskom prometu. |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i modela u logističkih procesa.<br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima.<br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih i stručnih dostignuća. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o tematskim problemima iz oblasti. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |

| | |
|---|---|
| **Literatura:** | – Perišić, R., A.: Sistem kvaliteta usluga logistika i informatika, Beograd, 2002.<br>– Daganzo, C.F.: Logistic Systems Analysis, Springer Verlag, Berlin, 1999.<br>– Božić, V., Rakić, S.: Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Beograd, 1997.<br>– Segetlija, Z.: Uvod u poslovnu logistiku, Sveučilište Osijek J.J. Strossmayera, 2002.<br>– TONKOVIĆ, Filip. Tehničko tehnološke značajke poštansko logističkog centra. 2020. PhD Thesis. University of Zagreb. Faculty of Transport and Traffic Sciences. Division of Transport. Department of Postal Transport.<br>– PANG, Yusong; LODEWIJKS, Gabriel. Design of electronic commerce infrastructure for cross-border postal operations. In: Proceedings of 2014 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics. IEEE, 2014. p. 406-411.<br>– Bošnjak, I.: Inteligentni transportni sustavi 1, Sveučilište u Zagrebu, 2006.<br>– Božićević, D., Kovačević, D.: Suvremene transportne tehnologije, Zagreb, 2002.<br>– Bošnjak, I., Badnjak, D.: Osnove prometnog inženjerstva, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2006.<br>– Blanchard, B.: Logistics Engineering and Management, Sixth Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2004.<br>– Šamanović, J.: Logistički i distribucijski sustavi, Ekonomski fakultet, Split 1999. |

| **Šifra modula: FSK3249** | **Naziv modula: City logistika poštanskog saobraćaja** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Polaznik slušanjem i savladavanjem ovog modula stjeće znanja o city logistici, integrisanom pristupu logistike i poštanskog sistema. Potreba za razumijevanjem integrisanog i sveobuhvatnog postupka optimizacije logističkih i poštanskih tokova u gradovima. Polaznik ima mogućnost da se upozna sa širokim spektrom realnih problema, inicijativa, koncepcija i riješenja izuzetno kompleksnih procesa i sistema city logistike poštanskih sistema.. | | |

| | |
|---|---|
| **Tematske jedinice:** | – Struktura city logističkih sistema<br>– Struktura city poštansko-logističkih tokova<br>– Osnovne koncepcije<br>– Prostorni aspekt city logistike poštanskog saobraćaja<br>– Modeliranje city logističkih koncepata<br>– Kooperativni sistemi<br>– Modeli ocjene opravdanosti city logistike poštanskog saobraćaja<br>– Simulacioni eksperiment, analiza rezultata |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i modela u oblasti gradske logistike.<br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima.<br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih i stručnih dostignuća. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o tematskim problemima iz oblasti. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava |

| | |
|---|---|
| | minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Zečević, S., Tadić, M., i dr. (2013) City logistika, Beograd: Saobraćajni fakultet.<br>– Zečević S., Tadić S., City logistika, Saobraćajni fakultet, 2006.<br>– Taniguchi E., Thompson R.G., Innovations in freight transport, WIT Press, 2003.<br>– Taniguchi E., Thompson R.G., City Logistics I, Institute for City Logistics, 1999.<br>– Kaupp M., City-Logistik als kooperatives Güterverkehrs-Management, Gabler, 1997.<br>– Zečević, S., Kilibarda, M., i dr. (2001) City logistika i robno transportni centri Beograda. Beograd: Saobraćajni fakultet - Katedra za integralni transport - Odseka za logistiku<br>– TADIĆ, Snežana R. Modeliranje performansi integrisanih city logističkih sistema. Универзитет у Београду, 2014.<br>– KJAERSGAARD, Soeren; JENSEN, Henrik Enslev. Sustainable city logistic solutions. In: Logistics systems for sustainable Cities. Emerald Group Publishing Limited, 2004.<br>– TANIGUCHI, Eiichi; FWA, Tien Fang; THOMPSON, Russell G. (ed.). Urban transportation and logistics: Health, safety, and security concerns. CRC Press, 2013.<br>– BAATARKHUU, Jaakhuu; BALDANGOMBO, Osor; TSETSGEE, Bayasgalan. New challenges of postal system in Mongolia. In: Ifost. IEEE, 2013. p. 174-178.<br>– TANIGUCHI, Eiichi; THOMPSON, Russell G.; QURESHI, Ali G. Modelling city logistics using recent innovative technologies. Transportation Research Procedia, 2020, 46: 3-12.<br>– XIAO, Jianhua. Development of city logistics in China. In: Contemporary Logistics in China. Springer, Singapore, 2017. p. 139-162.<br>– CRAINIC, Teodor Gabriel, et al. Integrating c2e and c2c traffic into city logistics planning. Procedia-social and behavioral sciences, 2012, 39: 47-60. |

| **Šifra modula: FSK3250** | **Naziv modula: Digitalni marketing i društvene mreže** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |

| | |
|---|---|
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Digitalni marketing obuhvata upotrebu digitalnih tehnologija kako bi se olakšao marketing proizvoda i usluga. Danas digitalni marketing ima veliku popularnost kod svih sudionika procesa. Polaznik slušanjem i savladavanjem ovog modula stjeće znanja o digitalnom marketingu i društvenim mrežama. Modul digitalni marketing i društvene mreže pokriva širok spektar tema i specijalizacija koje daju velike mogućnosti polaznicima. |
| **Tematske jedinice:** | – Uvod u digitalni marketing<br>– Različiti koncepti digitalnog marketinga<br>– Kanali digitalnog marketinga<br>– Povećanje prodaje i prihoda korištenjem digitalnog marketinga<br>– Digitalni marketing na društvenim mrežama<br>– Istraživanje tržišta i potencijal<br>– SEO Optimizacije<br>– Mobilni marketing<br>– Proračun, planiranje i predviđanje digitalnog marketinga<br>– Analitika podataka web stranice<br>– Strategije optimizacije plaćenih oglasa<br>– Osnove neuro-marketinga |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i modela u oblasti digitalnog marketinga<br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima.<br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih i stručnih dostignuća. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o tematskim problemima iz oblasti. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |

| | |
|---|---|
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – CHAFFEY, Dave; ELLIS-CHADWICK, Fiona. Digital marketing. Pearson uk, 2019.<br>– CHARLESWORTH, Alan. Digital marketing: A practical approach. Routledge, 2014.<br>– KINGSNORTH, Simon. Digital marketing strategy: an integrated approach to online marketing. Kogan Page Publishers, 2019.<br>– SARAVANAKUMAR, Murugesan; SUGANTHALAKSHMI, T. Social media marketing. Life science journal, 2012, 9.4: 4444-4451.<br>– TUTEN, Tracy L. Social media marketing. Sage, 2020.<br>– EVANS, Dave; BRATTON, Susan; MCKEE, Jake. Social media marketing. AG Printing & Publishing, 2021.<br>– CONSTANTINIDES, Efthymios. Foundations of social media marketing. Procedia-Social and behavioral sciences, 2014, 148: 40-57.<br>– KAUR, Simerpreet. Social media marketing. Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR), 2016, 5.4: 6-12.<br>– BARKER, Melissa, et al. Social media marketing: A strategic approach. CENGAGE learning, 2012.<br>– STOKES, Rob. eMarketing: The essential guide to digital marketing. Quirk eMarketing, 2011.<br>– TIAGO, Maria Teresa Pinheiro Melo Borges; VERISSIMO, Jose Manuel Cristovao. Digital marketing and social media: Why bother?. Business horizons, 2014, 57.6: 703-708. |

| **Šifra modula: FSK3251** | **Naziv modula: Kreiranje novih usluga poštansko-logističkog saobraćaja** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |

| **Status: Izborni** | **Ukupan broj sati: 90** |
|---|---|
| **Nosilac modula** | |
| **Preduslov za upis:** | NE |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je da osigura doktorantima sticanje teoretskog i praktičnog znanja o kreiranju novih usluga u poštanskom saobraćaju. Upoznavanje studenata sa metodama i načinom planiranja, implementacije i uvođenja novih usluga u poštanskom saobraćaju. Modul će omogućiti doktorantima da se upoznaju sa softverskim alatima u analizi i optimizaciji poštanskih usluga. Usvajanje znanja o novim trendovima u poštanskom saobraćaju, te načine prilagođavanja poštanskog sistema novim tehnologijama, uslovima i izazovima. |
| **Tematske jedinice:** | – Pregled i analiz usluga u poštansom saobraćaju<br>– Reinženjering poslovnih procesa u funkciji novih usluga u poštanskom saobraćaju<br>– Inovacije i nove usluge u poštanskom sektoru – izbor strategije<br>– Metodologija kreiranja i implementacije novih usluga<br>– Primena geografskog informacionog sistema u segmentaciji tržišta poštanskih usluga<br>– Mobilno bankarstvo i uloga pošte<br>– Trend novih usluga u poštanskom saobraćaju<br>– Strategija razvoja i portfolio e-usluga u pošti<br>– Evaluacija i praćenje implementiranih usluga |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i modela kreiranja novih poštanskih usluga.<br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima za kreiranje novih usluga.<br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih i stručnih dostignuća, te savremenih tehnologija za planiranje, analizu, projektovanje i razvoj novih usluga u pošti. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih |

| | |
|---|---|
| | radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o tematskim problemima iz oblasti kreiranja usluga kroz tarifiranje i plasiranje istih. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br><br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Arlandis A. (2020) European Postal Operators' Diversification Strategies and Implications for Cost Allocation. In: Parcu P., Brennan T., Glass V. (eds) The Changing Postal Environment. Topics in Regulatory Economics and Policy. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-34532-7_6<br>– Nedić, Z.: Metodologija kreiranja i implementacije novih express usluga pošte CRNE GORE, XXVII Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2009, Beograd, 15. i 16. decembar 2009.<br>– Petrović-Vujačić, J.: Inovacije u poštanskom sektoru – izbor strategije, XXXI Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2013, Beograd, 3. i 4. decembar 2013.<br>– GOSPIĆ, NATAŠA M. Reinženjering poslovnog procesa u obavljanju ekspres prenosa pošiljaka Pošte Srbije.<br>– ŠARAC, Dragana; KUJAČIĆ, Momčilo; JOVANOVIĆ, Bojan. Strategija razvoja i portfolio e-servisa u pošti. ИнфоМ-Часопис за информационе технологије и мултимедијалне системе, 2013, 2013.47. |

| | |
|---|---|
| | – GRGUROVIĆ, Biljana; ŠTRBAC, Slavica. Primena geografskog informacionog sistema u segmentaciji tržišta poštanskih usluga.<br>– UROŠEVIĆ, Ljiljana. MOBILNO BANKARSTVO I ULOGA POŠTE. Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, 2019, 34.04: 653-656.<br>– DHAMI, Mandeep K.; MANDEL, David R.; SOTHMANN, Katy. An evaluation of post-adoption services. Children and Youth Services Review, 2007, 29.2: 162-179.<br>– Nusser Raajpoot & Arun Sharma (2021) The function of innovation culture in the success of new services, Journal of Global Scholars of Marketing Science, 31:3, 392-414, DOI: 10.1080/21639159.2021.1924818<br>– Gori P., Parcu P.L. (2020) Postal and Electronic Communications Services: Together Again?. In: Parcu P., Brennan T., Glass V. (eds) The Changing Postal Environment. Topics in Regulatory Economics and Policy. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-34532-7_1 |

| **Šifra modula: FSK3252** | **Naziv modula: Reguliranje tržišta poštanskih i logističkih usluga** | | |
|---|---|---|---|
| **Ciklus: III** | **Godina: I** | **Semestar: II** | **Broj ECTS bodova:** 10 |
| **Status: Izborni** | | **Ukupan broj sati: 90** | |
| **Nosilac modula** | | | |
| **Preduslov za upis:** | NE | | |
| **Cilj (ciljevi) modula:** | Cilj modula je da osigura doktorantima sticanje teoretskog i praktičnog znanja o tržištu poštanskih usluga. Modul se fokusira na razvijanju sposobnosti, razumijevanja i praktične primjene inovativnih načina planiranja i reguliranja tržišta poštanskog saobraćaja. Upoznavanje sa načinom reguliranja tržišta u razvijenim zemljama EU i osvrt na tržište BiH. Modul će omogućiti doktorantima da analiziraju i uporede tržište poštanskih usluga u EU i BiH. | | |
| **Tematske jedinice:** | – Generičke saobraćajne karakteristike poštanskog sistema.<br>– Struktura i organizacija poštanske mreže.<br>– Nomenklatura poštanskih usluga.<br>– Vrste i kategorije poštanskih usluga.<br>– Tehnologija obavljanja poštanskih usluga. | | |

| | |
|---|---|
| | – Trendovi europskog poštanskog tržišta<br>– Strategije poštanskog tržišta<br>– Strategije razvoja poštanskih usluga zemalja EU<br>– Razvoj poštanskih usluga u Bosni i hercegovini<br>– Analize tržišta poštanskog saobraćaja |
| **Ishodi učenja:** | **Znanje:** Doktoranti će steći znanja potrebna za primjenu naučnih i tehnoloških dostignuća, metoda i modela reguliranja tržišta poštanskih usluga.<br>**Vještine:** Doktoranti će ovladati savremenim naučnim metodama kao i vještinama i alatima.<br>**Kompetencije:** Stečena znanja i vještine će omogućiti doktorantima primjenu naučnih i stručnih dostignuća. |
| **Metode izvođenja nastave:** | Nastava se realizira kroz izvođenje predavanja i dijela nastave koji uključuje izradu seminarskih i projektnih zadataka i/ili naučnih radova. Predavanja se realizuju kroz usmeno izlaganje sa prezentacijama i prikazom primjera iz prakse. Inicira diskusija o tematskim problemima iz oblasti. Doktoranti će biti obavezni izraditi i prezentirati seminarske i projektne zadatake i/ili naučni rad. U realizaciji nastave se koriste različite metode koje uključuju: usmeno izlaganje i diskusije, demonstracije primjera, metoda grafičkih i video prikaza i potenciranje rada u grupama primjenom odgovarajućih metodoloških pristupa. |
| **Metode provjere znanja sa strukturom ocjene:** | Doktorant može položiti ispit na dva načina: polaganjem ispita i uspješnom odbranom zadatog seminarskog/projektnog zadatka ili publikacijom naučnog rada u odgovarajućem časopisu ili konferenciji koji prati WoS baza podataka.<br>Konačan uspjeh doktoranta nakon svih predviđenih oblika provjere znanja, vrednuje se i ocjenjuje sistemom ocjenjivanja kako slijedi: a) 10 - izuzetan uspjeh bez grešaka ili sa neznatnim greškama, nosi 95-100 bodova; b) 9 - iznad prosjeka, sa ponekom greškom, nosi 85-94 bodova; c) 8 - prosječan, sa primjetnim greškama, nosi 75-84 bodova; d) 7 - općenito dobar, ali sa značajnijim nedostacima, nosi 65-74 bodova; e) 6 - zadovoljava minimalne uslove, nosi 55-64 bodova; f) 5 - ne zadovoljava minimalne uslove, manje od 55 bodova. |
| **Literatura:** | – Z. Miletić, "TRENDOVI EUROPSKOG POŠTANSKOG TRŽIŠTA", Ekonomska misao i praksa, vol., br. 1, str. 179- |

| | |
|---|---|
| | 202, 2012. [Online]. Dostupno na: https://hrcak.srce.hr/83772.<br>– D. Naletina, A. Vuletić i L. Meštrović, "ANALIZA POŠTANSKOG TRŽIŠTA U REPUBLICI HRVATSKOJ", Zbornik Veleučilišta u Rijeci, vol.7, br. 1, str. 301-315, 2019. [Online]. https://doi.org/10.31784/zvr.7.1.19<br>– Petrovic Vujacic, J.; Kaplanovic, S.: KONKURENCIJA NA EVROPSKOM TRŢIŠTU POŠTANSKIH USLUGA - PODSTICAJI I PREPREKE; XXVII Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobracaju – PosTel 2009, Beograd, 15. i 16. decembar 2009.<br>– E. Arnautović: Tehnologija poštanskog saobraćaja, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 1998.<br>– I. Bošnjak: Tehnologija poštanskog saobraćaja I i II, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998.<br>– N. Gulan: Organizacija i eksploatacija poštanskog saobraćaja, knjige 1 i 2<br>– DIREKTIVA 2002/39/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA, od 10. lipnja 2002.<br>– DIREKTIVA 2008/6/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA, od 20. veljaĉe 2008.<br>– DIREKTIVA 97/67/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA, od 15. prosinca 1997.<br>– Jovičić, O.: INTEGRATIVNI PLAN REFORME I RAZVOJA KAO VID STRUKTURNE REFORME POŠTANSKOG SEKTORA U REPUBLICI SRBIJI; XXXI Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2013, Beograd, 3. i 4. decembar 2013.<br>– Kavran, Z.: Strategija razvoja trţišta poštanskih usluga u Republici Hrvatskoj do 2020. Godine; Zagreb, 22. veljaĉe 2016. Miletić, Z.: TRENDOVI EUROPSKOG POŠTANSKOG TRŢIŠTA; ekon. Misao praksa dbk. God xxi. (2012.) Br. 1. (179-202)<br>– Perkov; D.: Transformacija poslovanja Hrvatske pošte d.d.<br>– Petrovic Vujacic, J.; Kaplanovic, S.: KONKURENCIJA NA EVROPSKOM TRŢIŠTU POŠTANSKIH USLUGA - PODSTICAJI I PREPREKE; XXVII Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobracaju – PosTel 2009, Beograd, 15. i 16. decembar 2009.<br>– RAZVOJA POŠTANSKE DJELATNOSTI U CRNOJ GORI ZA PERIOD 2008 – 2018; Vlada Crne Gore, Podgorica, decembar 2008.<br>– STRATEGIJA RAZVOJA POŠTANSKIH USLUGA U SRBIJI ZA PERIOD 2013-2016. GODINE; Beograd 2013.<br>– Strategija razvoja trţišta poštanskih usluga u Republici Hrvatskoj do 2013.godine, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture Zagreb, oţujak 2008. |

| | |
|---|---|
| | – Strategija razvoja trţišta poštanskih usluga u Republici Hrvatskoj do 2020. Godine, Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, 2014.<br>– Zakon o poštama Bosne i Hercegovine,2005. Godine. |

## 7. POPIS SVIH MODULA SA BROJEM ECTS STUDIJSKIH BODOVA

U narednoj tabeli dat je pregled i popis svih obaveznih i izbornih modula doktorskog studija sa veličinom opterećenja pojedinog modula odnosno vrijednost ECTS-a.

| Šifra modula | Naziv modula | ECTS |
|---|---|---|
| FSK3101 | Inženjerstvo u saobraćaju i komunikacijama | 15 |
| FSK3102 | Strategijsko planiranje u saobraćaju i komunikacijama | 15 |
| FSK3103 | Inteligentni saobraćaj i transport | 15 |
| FSK3201 | Upravljanje razvojem i eksploatacijom cestovne mreže | 10 |
| FSK3202 | Upravljanje sigurnošću saobraćaja | 10 |
| FSK3203 | Ekološki inžinjering u oblasti saobraćaja | 10 |
| FSK3204 | Planiranje u saobraćaju, prevozu i komunikacijama | 10 |
| FSK3205 | Digitalizacija logističkih sistema | 10 |
| FSK3206 | Modeliranje i simulacije u saobraćaju i transportu | 10 |
| FSK3207 | Metodologija projekata i studija u cestovnom saobraćaju | 10 |
| FSK3208 | Geosaobraćajna analiza transportnih tokova i terminala | 10 |
| FSK3209 | Forenzika i traseologija u saobraćaju | 10 |
| FSK3210 | Održiva mobilnost u saobraćaju i transportu | 10 |
| FSK3211 | Mreže u saobraćaju, prevozu i komunikacijama | 10 |
| FSK3212 | Javni gradski prevoz - Urbana mobilnost i energetska efikasnost | 10 |
| FSK3213 | Tehnološki procesi i transfer tehnologije u prevozu | 10 |
| FSK3214 | Pametni grad i urbana mobilnost | 10 |
| FSK3215 | Savremeni sistemi upravljanja željezničkim saobraćajem | 10 |
| FSK3216 | Simulacijsko modeliranje i analiza željezničkih sistema | 10 |
| FSK3217 | Modeli planiranja željezničkog saobraćaja | 10 |
| FSK3218 | Regulacija željezničkog tržišta | 10 |
| FSK3219 | Fuzzy sistemi u željezničkom saobraćaju | 10 |
| FSK3220 | Ekonometrijski modeli željezničkih poslovnih sistema | 10 |
| FSK3221 | Dizajn aerodroma i aerodromske operacije | 10 |
| FSK3222 | Performanse zrakoplova i izbor tipova zrakoplova i flote u kompanijama | 10 |
| FSK3223 | Dronovi i njihova upotreba | 10 |
| FSK3224 | Sistemi nadzora kontrole letenja | 10 |
| FSK3225 | Planiranje održavanja zrakoplova | 10 |
| FSK3226 | Inteligentni logistički sistemi | 10 |

| | | |
|---|---|---|
| FSK3227 | Razvoj poslovnih modela u ICT | 10 |
| FSK3228 | Analiza komunikacijskih mreža | 10 |
| FSK3229 | Matematičko modeliranje dinamičkih sistema | 10 |
| FSK3230 | Napredne računarske mreže | 10 |
| FSK3231 | Optimizacijske metode i operacijska istraživanja | 10 |
| FSK3232 | Zeleni IoT | 10 |
| FSK3233 | Arhitektura distribuiranih infomacionih sistema | 10 |
| FSK3234 | Analiza velikih skupova podataka | 10 |
| FSK3235 | Sistemske analize u geoinfomacijskim sistemima | 10 |
| FSK3236 | Menadžment tehnološki projekata | 10 |
| FSK3237 | Napredne IoT tehnologije | 10 |
| FSK3238 | Informacijski sistemi za adaptivno upravljanje saobraćajem | 10 |
| FSK3239 | Senzorske mreže | 10 |
| FSK3240 | Softverski definisane mreže | 10 |
| FSK3241 | Metode i algoritmi mašinskog učenja | 10 |
| FSK3242 | Metode analize i razvoja softvera | 10 |
| FSK3243 | Kvalitet usluge u informacijskim mrežama | 10 |
| FSK3244 | Prepoznavanje objekata primjenom umjetne inteligencije | 10 |
| FSK3245 | Projektovanje i izgradnja poštanko-logističkih centara | 10 |
| FSK3246 | Strategijsko planiranje u poštansko-logističkom saobraćaju | 10 |
| FSK3247 | Standardizacija u poštanskom i logističkom saobraćaju | 10 |
| FSK3248 | Poštanski i logistički procesi u prometu | 10 |
| FSK3249 | City logistika poštanskog saobraćaja | 10 |
| FSK3250 | Digitalni marketing i društvene mreže | 10 |
| FSK3251 | Kreiranje novih usluga poštansko-logističkog saobraćaja | 10 |
| FSK3252 | Reguliranje tržišta poštanskih i logističkih usluga | 10 |

# 8. KAPACITET ORGANIZATORA, BROJ MOGUĆIH KANDIDATA

Prostorna opremljenost za treći ciklus studija podrazumijeva opremljene amfiteatre i učionice za multimedijalni pristup nastavi, mogućnost korištenja laboratorija sa pristupom internetu i fakultetske biblioteke za sve doktorante.

Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu raspolaže sa prostorom od oko 3.147 $m^2$, koji su namijenjen za edukaciju studenata za I, II i III ciklus studija.

Za III-treći ciklus studija Fakultet posjeduje posebno izdvojeni prostor za izvođenje nastave sa odgovarajućim edukacijskim pomagalima.

Očekivani broj kandidata po jednom prijemnom ciklusu III ciklusa studija – doktorskog studija je oko 10 kandidata.

# 9. IME I AKADEMSKE REFERENCE ODGOVORNE OSOBE I SVIH DRUGIH OSOBA ANGAŽOVANIH U REALIZACIJI III CIKLUSA STUDIJA

Vijeće III ciklusa studija – doktorskog studija sačinjavaju sljedeći nastavnici:

- prof. dr Osman Lindov, predsjednik vijeća doktorskog studija
- prof. dr Amel Kosovac,
- prof. dr Samir Čaušević
- prof. dr Fadila Kiso
- prof.dr. Mustafa Mehanović
- prof.dr. Ahmed Ahmić
- prof. dr Nedžad Branković
- prof.dr. Muharem Šabić
- prof. dr Suada Dacić
- prof.dr. Drago Ezgeta
- prof. dr. Nermin Goran
- prof. dr. Bakir Karahodža
- prof. dr. Alem Čolaković
- prof. dr. Ermin Muharemović
- doc. dr. Belma Memić
- doc. dr. Adisa Hasković- Džubur
- doc.dr.Adnan Omerhodžić
- doc.dr.Muhamed Begović
- doc.dr. Nedim Osmić
- Mirsada Radončić, prof. šef st.službe – bez prava glasa
- Đenita Krnić, dipl.iur, sekretar Fakulteta
- doc.dr.Elma Avdagić - Golub, sekretar Vijeća doktorskog studija – bez prava glasa
- Amra Huskić, pravnik na Fakultetu za saobraćaj i komunikacije – bez prava glasa

Nastavno i drugo osoblje koje će biti uključeno u izvođenje i realizaciju nastave III ciklusa studija- doktorskog studija uključuje nastavnike, saradnike i drugo osoblje Fakulteta za saobraćaj i komunikacije u Sarajevu, te naučnike i stručnjake sa drugih univerziteta. Za ponuđene module III ciklusa studija- doktorskog studija moguće je održavati nastavu, konsultacije i ispite i na engleskom jeziku.

**Angažovani nastavnici na realizaciji III ciklusa studija – doktorskog studija**

| | Ime i prezime | Zvanje |
|---|---|---|
| 1. | Dr. Samir Čaušević | Redovni profesor |
| 2. | Dr. Osman Lindov | Redovni profesor |
| 3. | Dr. Mustafa Mehanović | Redovni profesor |
| 4. | Dr. Fadila Kiso | Redovni profesor |
| 5. | Dr. Suada Dacić | Redovni profesor |
| 6. | Dr. Amel Kosovac | Vanredni profesor |
| 7. | Dr. Drago Ezgeta | Redovni profesor |

| | | |
|---|---|---|
| 8. | Dr. Muharem Šabić | Redovni profesor |
| 9. | Dr. Nedžad Branković | Vanredni profesor |
| 10. | Dr. Alem Čolaković | Vanredni profesor |
| 11. | Dr. Ahmed Ahmić | Vanredni profesor |
| 12. | Dr. Ermin Muharemović | Vanredni profesor |
| 13. | Dr. Adisa Hasković Džubur | Docent |
| 14. | Dr. Belma Memić | Docent |
| 15. | Dr. Elma Avdagić-Golub | Docent |
| 16. | Dr. Muhamed Begović | Docent |
| 17. | Dr. Adnan Omerhodžić | Docent |
| 18. | Dr. Nermin Goran | Vanredni profesor |
| 19. | Dr. Bakir Karahodža | Vanredni profesor |
| 20. | Dr. Nedim Osmić | Docent |

# 10. USLOVI, NIVO I VRSTA/OBLAST OBRAZOVANJA KANDIDATA KOJI MOGU UPISATI III CIKLUSA STUDIJA

Upis na treći ciklus studija vrši se na osnovu javnog Konkursa. Pravo prijave na Konkurs ostvaruju kandidati koji ispunjavaju uslove utvrđene Pravilima studiranja za treći ciklus studija Univerziteta u Sarajevu. Vijeće Fakulteta, uz potrebnu saglasnost Senata, objavljuje Konkurs na oglasnoj tabli Fakulteta, web stranici Fakulteta i u jednom dnevnom listu i to najkasnije dva mjeseca prije početka studijske godine.
Vijeće doktorskog studija imenuje Konkursnu komisiju od tri člana koja daje prijedlog kandidata za prijem na doktorski studij. U slučaju prijave većeg broja kandidata nego što je predviđeno Konkursom prednost imaju kandidati sa boljim referencama iz prethodnog ciklusa studija.

Doktorantima koji su završili poslijediplomski studij za sticanje titule magistra tehničkih nauka priznaje se 60 ECTS bodova. Na osnovu prethodnog školovanja po predbolonjskom sistemu edukacije priznaju se i vrednuju ECTS bodovi, a njih utvrđuje Komisija za ekvivalenciju nastavnih planova i programa, imenovana sa strane Vijeća Fakulteta za saobraćaj i komunikacije. Komisija također utvrđuje broj bodova za doktorante koji su završili neki drugi srodni studij na bosanskohercegovačkim državnim univerzitetima i za doktorante koji su završili studij na stranim srodnim univerzitetima, odnosno fakultetima uz ispunjenje ostalih uslova definisanim pravilima Univerziteta u Sarajevu.

Strani državljani imaju pravo upisa na studij trećeg ciklusa pod jednakim uvjetima kao i državljani Bosne i Hercegovine, uz prethodnu nostrifikaciju diplome ranije završenog ciklusa/stepena studija uz ispunjenje ostalih uslova definisanim pravilima Univerziteta u Sarajevu.

Doktorski studij otvoren je za polaznike iz različitih polja u području tehničkih nauka sa univerziteta u zemlji i inostranstvu. Polaznici studija imaju pravo naučno-istraživačkog rada na srodnim fakultetima saobraćaja i komunikacija u inostranstvu.

# 11. PROCJENA TROŠKOVA I UPISNINE

Nastavni plan i program doktorskog studija je koncipiran sa šest semestra sa ukupno 6 x 30 (180 ECTS bodova).
Broj ECTS bodova koji se ostvaruje iz nastave, odnosno izabranih i položenih modula 60 ECTS bodova.
Izrada naučno-istraživačkih radova vrednuje se sa 40 ECTS-a.
Prijava teme, prijava i odbrana projekta, izrada i odbrana doktorskog rada vredunuje se sa ukupno 80 ECTS-a.

Procjena troškova III ciklusa studija - doktorskog studija i upisnine iznosi 2.750,00 KM po semestru, odnosno 5.500,00 KM po jednoj godini studija.

## 12. ZVANJE KOJE SE DODJELJUJE OKONČANJEM III CIKLUSA STUDIJA

Nastavni plan i program doktorskog studija je koncipiran u šest semestara sa ukupno (6 x 30) 180 ECTS bodova.

Broj bodova koji se ostvaruje u toku nastave je 60 ECTS, iz naučno-istraživačkih radova iznosi 40 ECTS, a prijava teme, prijava i odbrana projekta, izrada i odbrana doktorskog rada boduje se sa 80 ECTS bodova, što ukupno čini 180 ECTS bodova ostvarenih u toku doktorskog studija.

Zbrajanjem ukupnog broja ECTS bodova ostvarenih tokom I, II i III ciklusa studija na Fakultetu za saobraćaj i komunikacije, kao i drugim definisanim mogućnostima sticanja ECTS bodova, dobija se ukupan broj bodova nakon trećeg ciklusa (300+180) 480 ECTS, što obezbjeđuje završenim doktorantima III ciklusa Bolonjskog studija (doktorski studij), zvanje:

***Doktor tehničkih nauka/znanosti iz oblasti saobraćaja i komunikacija.***