

OPĆE INFORMACIJE

<i>Naziv programa</i>	Statistika
<i>Vrsta programa</i>	Program stručnog usavršavanja s ECTS bodovima
<i>Područje programa</i>	Prirodne znanosti
<i>Razina programa</i>	Diplomski
<i>Obujam programa (ECTS bodovi)</i>	30
<i>Trajanje programa</i>	2 semestra
<i>Nositelj programa</i>	Fakultet za matematiku, Sveučilište u Rijeci
<i>Izvoditelj/i programa</i>	Fakultet za matematiku, Sveučilište u Rijeci
<i>Voditelj programa</i>	prodekan za nastavu i studente (po funkciji)

ISHODI UČENJA NA RAZINI PROGRAMA

Nakon završenog programa mikrokvalifikacije Statistika polaznici će:

- moći argumentirano primijeniti znanja iz statistike u rješavanju problema,
- moći provesti postupak testiranja statističkih hipoteza i primijeniti metode statističke obrade podataka sa ili bez upotrebe odgovarajućih računalnih programa,
- biti osposobljeni za dizajniranje i analiziranje eksperimenata te rješavati problem uz upotrebu odgovarajućih računalnih programa,
- moći matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula obrađenih u okviru kolegija ovog programa mikrokvalifikacije,
- biti osposobljeni za argumentiranu uporabu usvojenih teorema, postupaka i formula u rješavanju zadataka.

UVJETI ZA UPIS PROGRAMA

Ovaj program mogu upisati osobe koje su završile sveučilišni prijediplomski studij matematike na bilo kojem od hrvatskih ili inozemnih sveučilišta.

Budući će se program izvoditi na razini diplomskog studija matematike, za praćenje kolegija ovog programa potrebno znanje na razini onog koje se stječe na prijediplomskim studijima matematike. Stoga program mogu upisati i osobe koje su završile neki drugi sveučilišni studij i pritom stekli minimalno 100 ECTS bodova iz matematičkih kolegija, što se utvrđuje na temelju dostavljenih dokumenata.

POPIS KOLEGIJA S BROJEM SATI NASTAVE I BROJEM ECTS BODOVA

POPIS KOLEGIJA						
Semestar: zimski						
	KOLEGIJ	NOSITELJ	P	V	S	ECTS
Obvezni kolegiji	Dizajniranje i analiza eksperimenata		30	15	15	6
	Teorija vjerojatnosti		30	30	0	6

Semestar: ljetni						
	KOLEGIJ	NOSITELJ	P	V	S	ECTS
Obvezni kolegiji	Challenge – Statistika		0	30	15	6
	Matematička statistika		30	30	0	6
Izborni kolegiji	Slučajni procesi		30	30	0	6
	Statistički praktikum		15	30	15	6

OPĆE INFORMACIJE

Nositelj kolegija			
Naziv kolegija	Dizajniranje i analiza eksperimenata		
ECTS	6		
Vrsta nastave i broj sati	Predavanja	Vježbe	Seminari
	30	15	15
Izvođenje kolegija na stranom jeziku (odaberi i navesti jezik)	<input checked="" type="checkbox"/> DA : engleski jezik <input type="checkbox"/> NE		
Semestar (ako je primjenjivo)	zimski		

OPIS KOLEGIJA

1.1. Cilj kolegija

Osnovni cilj kolegija je upoznati studente s postupcima dizajniranja i analize eksperimenata i osposobiti ih za provođenje tih postupaka u konkretnim situacijama. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- opisati osnovne principe i tehnike dizajniranja eksperimenata;
- definirati i analizirati neke standardne eksperimentalne dizajne;
- opisati i analizirati model za dizajne s jednim izvorom varijacije;
- opisati i analizirati kontraste;
- definirati i usporediti metode višestruke usporedbe;
- analizirati metode provjere pretpostavki modela;
- analizirati eksperimente s dva i više ukrštenih tretmanskih faktora;
- definirati i analizirati potpune blok dizajne;
- aktualizirati znanje o osnovnim pojmovima iz teorije dizajna;
- opisati i analizirati osnovne pojmove koji se javljaju u statističkoj teoriji dizajna.

1.2. Očekivani ishodi učenja kolegija

Nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti će:

11. opisati i argumentirano primijeniti osnovne principe i tehnike dizajniranja i analize eksperimenata u konkretnim problemima iz ovog područja (A7, B7, E5, F5);
12. analizirati model za dizajne s jednim izvorom varijacije (A7, B7, E4, F5);
13. analizirati i argumentirano primijeniti metode višestruke usporedbe (A7, B7, E4, F5);
14. analizirati modele za dva tretmanska faktora (A7, B7, E4, F5);
15. koristiti odgovarajući programski paket za rješavanje problema iz ovog područja (A7, B7, E4, F5);
16. analizirati osnovne pojmove iz statističke teorije dizajna (A7, B7, E4, F5);
17. primijeniti i upotrijebiti osnovne pojmove iz statističke teorije dizajna na konkretnim primjerima (A7, B7, E4, F5);
18. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A7, B7, E4, F5).

1.3. Sadržaj kolegija – povezan s ishodima učenja kolegija

Osnovni principi i tehnike. Planiranje eksperimenta. Neki standardni eksperimentalni dizajni. Dizajni s jednim izvorom varijacije. Kontrasti. Metode višestruke usporedbe. Provjera pretpostavki modela. Eksperimenti s dva i više ukrštena tretmanska faktora. Potpuni blok dizajni. Statistička teorija dizajna.

1.4. Uvjeti za upis kolegija (ako je primjenjivo)

/							
1.5. Predviđeni način izvedbe nastave							
<input checked="" type="checkbox"/> učionička nastava <input type="checkbox"/> online nastava <input type="checkbox"/> hibridna nastava							
1.5.1. Izvedba nastave:							
Učionička nastava		Online nastava			Hibridna nastava		
<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr style="width: 100%;"/>	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr style="width: 100%;"/>			<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr style="width: 100%;"/>			
1.6. Obveze polaznika							
Polaznici su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu kolegija).							
1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)							
<i>Pohađanje nastave</i>	2	<i>Aktivnosti u nastavi</i>		<i>Seminarski rad</i>	1	<i>Ekperimentalni rad</i>	
<i>Pismeni ispit</i>	1	<i>Usmeni ispit</i>	1	<i>Esej</i>		<i>Istraživanje</i>	
<i>Projekt</i>	0.5	<i>Kontinuirana provjera znanja</i>	0.5	<i>Referat</i>		<i>Praktični rad</i>	
<i>Portfolio</i>							
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika							
Rad polaznika na kolegiju će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima i studiranju na Sveučilištu u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu kolegija.							
1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dean, D. Voss: Design and Analysis of Experiments, Springer, 1999. 2. D.C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, 5th Edn. J. Wiley., 2004. 							
1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. W.Feller, An Introduction to Probability Theory and Application, J.Wiley, New York, 1966. 2. N.Sarapa, Vjerojatnost i statistika, II dio, Školska knjiga, Zagreb, 1996. 3. C.M.Ginstead, J.L.Snell, Introduction to Probability, American Mathematical Society, 1997. http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/ma217/book-5-17-03.pdf 4. K.L.Chung, A Course in Probability Theory, Academic Press, 2000. 5. R.Durrett, Probability: theory and examples, Duxbury Press, Belmont, 1996 							

1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje očekivanih ishoda učenja kolegija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će polaznici evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti polaznika na kolegijima pohađanim u tom semestru.

OPĆE INFORMACIJE			
Nositelj kolegija			
Naziv kolegija	Teorija vjerojatnosti		
ECTS	6		
Vrsta nastave i broj sati	Predavanja	Vježbe	Seminari
	30	30	0
Izvođenje kolegija na stranom jeziku (odaberi i navesti jezik)	<input checked="" type="checkbox"/> DA : engleski jezik <input type="checkbox"/> NE		
Semestar (ako je primjenjivo)	zimski		
OPIS KOLEGIJA			
1.1. Cilj kolegija			
<p>Cilj ovog kolegija jest upoznati studente s osnovnim pojmovima, metodama i rezultatima teorije vjerojatnosti. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definirati mjeru i opisati osnovne primjere prostora s mjerom, - definirati Lebesgueovu mjeru i analizirati njena svojstva, - definirati integral funkcije na prostoru s mjerom i analizirati njegova svojstva, - definirati slučajne varijable i analizirati njihova osnovna svojstva, - definirati funkcije distribucije i opisati klasifikaciju slučajnih varijabli, - definirati matematičko očekivanje i varijancu, te dokazati granične teoreme za matematičko očekivanje, - opisati osnovne tipove konvergencije slučajnih varijabli te njihove odnose, - dokazati slabe i jake zakone velikih brojeva, - opisati konvergenciju redova slučajnih varijabli, - definirati pojam karakteristične funkcije slučajne varijable te analizirati osnovna svojstva karakterističnih funkcija, - dokazati klasične centralne granične teoreme. 			
1.2. Očekivani ishodi učenja kolegija			
<p>Nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti će:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. argumentirano primjenjivati svojstva mjere i integrala (A7,B7,C7), 2. analizirati primjere mjera s posebnim naglaskom na Lebesgueovu mjeru (A7,B7,C7), 3. argumentirano koristiti slučajne varijable i njihova svojstva u primjenama iz različitih područja (financije, ekonomija, medicina, podatkovna znanost itd.) (A7, B7, E4, F5), 4. objasniti klasifikaciju slučajnih varijabli (A7, B7, E4, F5), 5. argumentirano primjenjivati granične teoreme za matematičko očekivanje (A7, B7, E4, F5), 			

16. nabrojati osnovne tipove konvergencije slučajnih varijabli te opisati njihove međusobne odnose (A7, B7, E4, F5),
17. opisati slabe i jake zakone velikih brojeva te konvergenciju redova slučajnih varijabli (A7, B7, E4, F5),
18. argumentirano primjenjivati svojstva karakterističnih funkcija u rješavanju zadataka (A7, B7, E4, F5),
19. argumentirano primjenjivati klasične centralne granične teoreme (A7, B7, E4, F5),
110. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A7, B7, E4, F5).

1.3. Sadržaj kolegija – povezan s ishodima učenja kolegija

Prsten, algebra, σ -algebra skupova. Borelovi skupovi. Mjera, vanjska mjera. Lebesgueova mjera. Slučajne varijable. Funkcije distribucije. Klasifikacija slučajnih varijabli. Matematičko očekivanje. Granični teoremi za matematičko očekivanje. Konvergencija slučajnih varijabli. Nezavisnost slučajnih varijabli. Zakoni velikih brojeva. Konvergencija redova slučajnih varijabli. Karakteristične funkcije. Centralni granični teoremi.

1.4. Uvjeti za upis kolegija (ako je primjenjivo)

/

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave

- učionička nastava
 online nastava
 hibridna nastava

1.5.1. Izvedba nastave:

Učionička nastava	Online nastava	Hibridna nastava
<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>

1.6. Obveze polaznika

Polaznici su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu kolegija).

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	2	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad		Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika

Rad polaznika na kolegiju će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima i studiranju na Sveučilištu u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu kolegija.

1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. N. Sarapa, Teorija vjerojatnosti, Školska knjiga, Zagreb, 2002.
2. A. Gut, Probability: A Graduate Course, Springer, New York, 2013.
3. D. L. Cohn, Measure theory, Birkhäuser, New York, 2013.
4. S. Mardešić, Matematička analiza II, Školska knjiga, Zagreb, 1989.

1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. R. Durrett, Probability: theory and examples, Duxbury Press, Belmont, 1996.
2. S. I. Resnick, A Probability Path, Birkhäuser, New York, 2014.
3. S. Axler, Measure, Integration & Real Analysis, Springer Open, 2020., <https://measure.axler.net/MIRA.pdf>
4. Antonić, M. Vrdoljak, Mjera i integral, PMF-Matematički odjel, Zagreb, 2001.

1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje očekivanih ishoda učenja kolegija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će polaznici evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti polaznika na kolegijima pohađanim u tom semestru.

OPĆE INFORMACIJE

Nositelj kolegija			
Naziv kolegija	Challenge – Statistika		
ECTS	6		
Vrsta nastave i broj sati	Predavanja	Vježbe	Seminari
	0	30	15
Izvođenje kolegija na stranom jeziku (odaberi i navesti jezik)	<input checked="" type="checkbox"/> DA : engleski jezik <input type="checkbox"/> NE		
Semestar (ako je primjenjivo)	ljetni		

OPIS KOLEGIJA

1.1. Cilj kolegija

Osnovni cilj kolegija jest upoznati studente s nekim mogućnostima primjene matematike i statistike kroz upoznavanje stvarnog sustava iz gospodarstva i nekog problema iz toga sustava koji se može riješiti primjenom matematike i statistike. Cilj je također razvijati sposobnost primjene naprednih metoda statističkog modeliranja pri analizi podataka iz različitih područja (primjerice financijskih, farmaceutskih, medicinskih, hidroloških, meteoroloških, te podataka iz područja genetike, reosiguranja i dr.), matematičkog modeliranja takvih problema kao i komunikacijske i prezentacijske vještine u predstavljanju problema, njihovih modela i rješenja.

1.2. Očekivani ishodi učenja kolegija

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. izražavati se točno i tečno u govornoj komunikaciji na jeziku poučavanja i službenom jeziku (D6);
12. upotrebljavati različita komunikacijska sredstva i oblike (D5);

13. primjenom matematike i statistike modelirati problem iz gospodarstva (A6, B6, C4, D5, E4, F4);
 14. argumentirano primijeniti metode matematike i statistike pri modeliranju i simuliranju realnih problema uz analizu dobivenih rezultata (A6, B5, C5, D6, E4, F5).

1.3. Sadržaj kolegija – povezan s ishodima učenja kolegija

Seminar se sadržajem oslanja na prethodno odslušane kolegije, iz područja matematike i statistike te predstavlja njihovu nadgradnju. Sadržaj seminara je primjena matematike i statistike u problemima poslovanja privrednih subjekata (npr. analiza poslovnih/proizvodnih procesa).

1.4. Uvjeti za upis kolegija (ako je primjenjivo)

/

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave

- učionička nastava
 online nastava
 hibridna nastava

1.5.1. Izvedba nastave:

Učionička nastava	Online nastava	Hibridna nastava
<input type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____

1.6. Obveze polaznika

Polaznici su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave te ostvariti određen broj bodova kroz semestar (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu kolegija).

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad	1.5	Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	1.5
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	1.5
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika

Rad polaznika će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave u skladu s Pravilnikom o studijima i studiranju na Sveučilištu u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada polaznika bit će prikazana u izvedbenom planu kolegija.

1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

Seminar se sadržajem oslanja na kolegije iz područja matematike i statistike te predstavlja njihovu nadgradnju pa obaveznu literaturu, u ovisnosti o temi seminara, čini literatura prethodno položenih kolegija.

1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. H. Albrecher, J. Beirlant, J. L. Teugels, Reinsurance: Actuarial and Statistical Aspects, Wiley, 2017.
2. P.J.Brockwell, R.A.Davis, Introduction to Time Series and Forecasting, Springer, 2016.
3. R. Carmona, Statistical Analysis of Financial Data in R, Springer, 2014.
4. R.Christensen, Advanced Linear Modeling, Springer Verlag, 2001.
5. J. Gentle, Statistical Analysis of Financial Data With Examples In R, CRC Press, 2020.
6. É. Pardoux, Markov Processes and Applications: Algorithms, Networks, Genome and Finance, Wiley, 2008.
7. R. D. Reiss, M. Thomas: Statistical Analysis of Extreme Values with Applications To Insurance, Finance, Hydrology and Other Fields, Birkhauser Basel, 2001.

Dodatna dopunska literatura ovisit će o zadanom problemu, a zadat će je mentor seminarskog rada.

1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje očekivanih ishoda učenja kolegija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će polaznici evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti polaznika na kolegijima pohađanim u tom semestru. Također, kontinuirano će se pratiti povratne informacije partnera iz gospodarstva.

OPĆE INFORMACIJE

Nositelj kolegija			
Naziv kolegija	Matematička statistika		
ECTS	6		
Vrsta nastave i broj sati	Predavanja	Vježbe	Seminari
	30	30	0
Izvođenje kolegija na stranom jeziku (odabrati i navesti jezik)	<input checked="" type="checkbox"/> DA : engleski jezik <input type="checkbox"/> NE		
Semestar (ako je primjenjivo)	zimski		

OPIS KOLEGIJA

1.1. Cilj kolegija

Cilj ovog kolegija jest upoznati studente s osnovnim pojmovima, metodama i rezultatima matematičke statistike. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- prikazati osnovne načine prikaza statističkih podataka;
- opisati klasifikaciju statističkih obilježja;
- definirati parametre niza statističkih podataka;
- analizirati neprekidne slučajne varijable i vektore važne u statistici;
- definirati procjenitelje, opisati njihova svojstva i metode procjene;
- definirati pouzdane intervale i opisati metode konstrukcije pouzdanih intervala;
- definirati i analizirati testiranje statističkih hipoteza;
- opisati metode testiranja hipoteza;
- osposobiti studente za samostalnu uporabu računalnog programa za statističku obradu podataka.

1.2. Očekivani ishodi učenja kolegija

11. Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:
12. prikazati dane statističke podatke u tabličnom i grafičkom obliku (A7, B7, E4, F5);
13. objasniti klasifikaciju statističkih obilježja (A7, B7, E4, F5);
14. analizirati neprekidne slučajne varijable i vektore koji se koriste u statistici (A7, B7, E4, F5);
15. argumentirano koristiti procjenitelje i njihova svojstva u okviru konkretnih statističkih modela (A7, B7, E4, F5);
16. primjenom računala konstruirati pouzdane intervale te provesti postupak testiranja statističkih hipoteza (A7, B7, E4, F5);
17. argumentirano primijeniti osnovne metode statističke analize na temelju priključenih podataka uz korištenje računala (A7, B7, E4, F5);
18. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A7, B7, E4, F5).

1.3. Sadržaj kolegija – povezan s ishodima učenja kolegija

Opisna statistika. Neprekidne slučajne varijable i vektori. Uvjetne distribucije i očekivanje. Statistička struktura. Procjena parametara. Pouzdani intervale. Testiranje statističkih hipoteza. ANOVA. Linearni regresijski modeli.

1.4. Uvjeti za upis kolegija (ako je primjenjivo)

/

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave

- učionička nastava
 online nastava
 hibridna nastava

1.5.1. Izvedba nastave:

Učionička nastava	Online nastava	Hibridna nastava
<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____

1.6. Obveze polaznika

Polaznici su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu kolegija).

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	2	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad		Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	

Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika							
Rad polaznika na kolegiju će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima i studiranju na Sveučilištu u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu kolegija.							
1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. I. Slamić: Matematička statistika, skripta 2. Ž.Pauše, Uvod u matematičku statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1993. 3. F.Daly, D.J.Hand, M.C.Jones, A.D.Lunn, K.J.McConway, Elements of Statistics, Addison Wesley, 1995. 							
1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. N.Sarapa, Vjerojatnost i statistika, II dio, Školska knjiga, Zagreb, 1996. 2. R.C.Mittelhammer, Mathematical statistics for economics and business, Springer Verlag, New York, 1996. 3. J.E.Freund, Mathematical Statistics, Prentice Hall, New York, 1992. 4. D.Williams, Weighing the Odds, Cambridge University Press, 2001. 5. R.B.Ash, Lectures on Statistics, University of Illinois, 2007. 							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje očekivanih ishoda učenja kolegija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će polaznici evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti polaznika na kolegijima pohađanim u tom semestru.							

OPĆE INFORMACIJE			
Nositelj kolegija			
Naziv kolegija	Slučajni procesi		
ECTS	6		
Vrsta nastave i broj sati	Predavanja	Vježbe	Seminari
	30	30	0
Izvođenje kolegija na stranom jeziku (odaberi i navesti jezik)	<input checked="" type="checkbox"/> DA : engleski jezik <input type="checkbox"/> NE		
Semestar (ako je primjenjivo)	zimski		
OPIS KOLEGIJA			
1.1. Cilj kolegija			
Cilj ovog kolegija jest upoznati studente s osnovnim pojmovima teorije slučajnih procesa. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno: <ul style="list-style-type: none"> - definirati funkcije izvodnice i konvolucije, te analizirati njihova osnovna svojstva; - opisati jednostavan proces grananja; - opisati granične distribucije i dokazati teorem neprekidnosti; - definirati jednostavnu slučajnu šetnju i analizirati njena osnovna svojstva; - opisati konstrukciju Markovljevih lanaca; 			

- opisati dekompoziciju prostora stanja Markovljevog lanca;
- definirati prolaznost, povratnost i periodičnost;
- opisati invarijantne mjere i stacionarne distribucije;
- definirati i analizirati Markovljeve lance s neprekidnim vremenom;
- navesti osnove teorije obnavljanja.

1.2. Očekivani ishodi učenja kolegija

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. argumentirano koristiti funkcije izvodnice i njihova svojstva u proučavanju slučajnih procesa (A7, B7, E4, F5);
12. analizirati jednostavne procese grananja i njihova svojstva (A7, B7, E4, F5);
13. analizirati granične distribucije i teorem neprekidnosti (A7, B7, E4, F5);
14. argumentirano analizirati svojstva jednostavne slučajne šetnje (A7, B7, E4, F5);
15. argumentirano provesti konstrukciju Markovljevog lanca (A7, B7, E4, F5);
16. opisati dekompoziciju prostora stanja Markovljevog lanca (A7, B7, E4, F5);
17. ispitati svojstva prolaznosti, povratnosti i periodičnosti za Markovljeve lance (A7, B7, E4, F5);
18. analizirati Markovljeve lance s neprekidnim vremenom i njihova svojstva (A7, B7, E4, F5);
19. opisati osnovne pojmove i rezultate teorije obnavljanja (A7, B7, E4, F5);
19. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A7, B7, E4, F5).

1.3. Sadržaj kolegija – povezan s ishodima učenja kolegija

Funkcije izvodnice. Konvolucije. Jednostavan proces grananja. Granične distribucije i teorem neprekidnosti. Jednostavna slučajna šetnja. Vremena zaustavljanja. Konstrukcija Markovljevih lanaca. Dekompozicija prostora stanja. Princip disekcije. Prolaznost i povratnost. Periodičnost. Apsorpcijske vjerojatnosti. Invarijantne mjere i stacionarne distribucije. Markovljevi lanci s neprekidnim vremenom. Jednadžba unatrag i generirajuća matrica. Metoda Laplaceove transformacije. Poissonov proces. Procesi obnavljanja.

1.4. Uvjeti za upis kolegija (ako je primjenjivo)

/

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave

- učionička nastava
 online nastava
 hibridna nastava

1.5.1. Izvedba nastave:

Učionička nastava	Online nastava	Hibridna nastava
<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>

1.6. Obveze polaznika

Polaznici su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu kolegija).

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	2	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad		Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika

Rad polaznika na kolegiju će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima i studiranju na Sveučilištu u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu kolegija.

1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. S.I.Resnick, Adventures in Stochastic Processes, Birkhauser, Boston, 1992.
2. D.Nualart, Stochastic Processes, Universitat de Barcelona, 2003.,
<http://orfeu.mat.ub.es/~nualart/StochProc.pdf>

1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. W.Feller, An Introduction to Probability Theory and Application, J.Wiley, New York, 1966.
2. N.Sarapa, Teorija vjerojatnosti, Školska knjiga, Zagreb, 2002.
3. J.Mališić, Slučajni procesi, teorija i primjena, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.
4. J.R.Norris, Markov Chains, Cambridge University Press, 1997.
5. N.U.Prabhu, Stochastic Processes. Basic Theory and Its Application, Worlds Scientific Publishing Company, 2008.

1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje očekivanih ishoda učenja kolegija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će polaznici evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti polaznika na kolegijima pohađanim u tom semestru.

OPĆE INFORMACIJE			
Nositelj kolegija			
Naziv kolegija	Statistički praktikum		
ECTS	6		
Vrsta nastave i broj sati	Predavanja	Vježbe	Seminari
	15	30	15
Izvođenje kolegija na stranom jeziku (odaberi i navesti jezik)	<input checked="" type="checkbox"/> DA : engleski jezik <input type="checkbox"/> NE		
Semestar (ako je primjenjivo)	zimski		
OPIS KOLEGIJA			
1.1. Cilj kolegija			
<p>Osnovni cilj kolegija jest osposobiti studente za primjenu numeričkih i statističkih programskih paketa u matematičkom modeliranju. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opisati simulaciju ishoda diskretnih i neprekidnih slučajnih varijabli i vektora; - opisati i analizirati odabir parametarskog modela te izvršiti prilagodbu podacima; - opisati i analizirati točkovne i intervalne metode procjene parametara; - opisati testiranje statističkih hipoteza i jakost testa; - opisati i analizirati Kolmogorov – Smirnovljev test; - opisati i analizirati χ^2 –test; - opisati procjenu razdiobe i parametara statistika metodom Monte Carlo; - opisati metode (parametarske i neparametarske) usporedbe dviju i više populacija; - opisati metode provjere hipoteze nezavisnosti i testove o korelaciji za dvodimenzionalna statistička obilježja; - opisati metode procjene i odabira modela u regresijskoj analizi. 			
1.2. Očekivani ishodi učenja kolegija			
<p>Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. argumentirano izabrati parametarski model i izvršiti prilagodbu podacima (A7, B7, E4, F5); 12. primijeniti Kolmogorov – Smirnovljev i χ^2 - test (A7, B7, E4, F5); 13. argumentirano provesti procjenu razdiobe i parametara statistika metodom Monte Carlo (A7, B7, E4, F5); 14. primijeniti metode usporedbe dviju i više populacija (A7, B7, E4, F5); 15. primijeniti metode provjere hipoteze nezavisnosti i testove o korelaciji za dvodimenzionalna statistička obilježja (A7, B7, E4, F5); 16. primijeniti metode procjene i odabira modela u regresijskoj analizi (A7, B7, E4, F5); 17. koristiti numeričke i statističke programske pakete u matematičkom modeliranju (A7, B7, E4, F5); 18. argumentirano primijeniti metode statističke analize obrađene u okviru kolegiju na podatke iz različitih područja (ekonomija, financije, medicina, genetika, osiguranja itd.) (A7, B7, E4, F5); 19. samostalno analizirati različite metode statističkog modeliranja korištenjem dodatne literature te primijeniti na analizu zadanih podataka iz različitih područja (A7, B7, E4, F5); 110. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A7, B7, E4, F5). 			
1.3. Sadržaj kolegija – povezan s ishodima učenja kolegija			

Simulacija ishoda diskretnih i neprekidnih slučajnih varijabli, vektora. Odabir parametarskog modela I prilagodba podacima. Točkovne i intervalne metode procjene parametara. Testiranje statističkih hipoteza. Kolmogorov – Smirnovljev test. χ^2 – test i jakost testa. Procjena razdioba i parametara statistika metodom Monte Carlo. Usporedba dviju populacija (parametarski i neparametarski testovi). Usporedba više populacija (parametarski i neparametarski testovi). Dvodimenzionalna statistička obilježja. Provjera hipoteze nezavisnosti. Testovi o korelaciji. Procjena i odabir modela te testovi o parametrima u regresijskoj analizi. Generalizirani linearni modeli.

Napomena. Stavke *Testiranje statističkih hipoteza, metode procjene parametara te regresijska analiza* nadogradnja su i proširenje na stavke istog ili sličnog naziva iz kolegija *Statistika* te u tom smislu uključuju nove podcjeline.

1.4. Uvjeti za upis kolegija (ako je primjenjivo)

/

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave

- učionička nastava
 online nastava
 hibridna nastava

1.5.1. Izvedba nastave:

Učionička nastava	Online nastava	Hibridna nastava
<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____

1.6. Obveze polaznika

Polaznici su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu kolegija).

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	2	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad	1.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika

Rad polaznika na kolegiju će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima i studiranju na Sveučilištu u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu kolegija.

1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. N. Limić: *Monte Carlo simulacije slučajnih veličina, nizova i procesa*, Element, 2005.
2. C. Robert , G. Casella: *Introducing Monte Carlo Methods with R*, Springer, 2010.

1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. M.R. Chernick, R.A. LaBudde: *An Introduction to Bootstrap Methods with Applications to R*, Wiley, 2011.
2. D.Nolan, T.Speed, *Stat Labs*, Springer Verlag, 2001.
3. R. D. Reiss, M. Thomas: *Statistical Analysis of Extreme Values with Applications To Insurance, Finance, Hydrology and Other Fields*, Birkhauser Basel, 2001.
4. D. Speegle, B. Chair: *Probability, Statistics, and Data: A fresh approach using R*, CRC Press, 2021.
5. R.Christensen, *Advanced Linear Modeling*, Springer Verlag, 2001.
6. G.K.Bhattacharyya, R.A.Johnson, *Statistical Concepts and Methods*, John Wiley & Sons, 1977.

1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje očekivanih ishoda učenja kolegija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će polaznici evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti polaznika na kolegijima pohađanim u tom semestru.