



Sveučilište u Rijeci  
University of Rijeka



Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:  
**Statistika i analiza znanstvenih podataka**

**Akadska godina:** 2019/2020

**Studij:** Diplomski sveučilišni studiji: Biotehnologija u medicini, Istraživanje i razvoj lijekova, Medicinska kemija

**Kod kolegija:** IRL201

**ECTS bodovi:** 6

**Jezik na kojem se izvodi kolegij:** hrvatski (po potrebi i engleski)

**Nastavno opterećenje kolegija:** 60 P

**Preduvjeti za upis kolegija:** nema

**Nositelj kolegija i kontakt podaci:**

Titula i ime: izv.prof.dr.sc. Marta Žuvić

Adresa: Odjel za biotehnologiju, soba O-617

tel: 051 584815

e-mail: marta.zuvic@uniri.hr

**Vrijeme konzultacija:** utorak 15 - 17 h

**Izvođači i nastavna opterećenja** (suradnici, asistenti, tehničar/laborant): nema

**Obavezna literatura:**

1. B. Petz: Osnovne statističke metode za nematematičare, Naklada Slap, 2002.
2. A. Petrie, C. Sabin: Medical Statistics At a Glance, Blackwell Science 2000.

**Preporučena dodatna literatura (izborna):**

1. R.H. Riffenburgh: Statistics in Medicine, Academic Press, 1993.



**Opis predmeta** (sažetak i ciljevi kolegija): Cilj kolegija Statistika i analiza znanstvenih rezultata jest polaznicima omogućiti stjecanje sljedećih znanja i vještina:

- Poznavanje vrsta istraživanja i njihovih značajki s obzirom na vrstu novih informacija koje daje znanstveno istraživanje.
- Razlikovanje vrsta podataka i razumijevanje njihovih odnosa, poznavanje izrade baze podataka, izrada grafičkog načina prikaza podataka i distribucija podataka.
- Poznavanje osnovnih pojmova teorije vjerojatnosti : slučajna varijabla, distribucije vjerojatnosti slučajne varijable, teorem centralne granice i posljedice.
- Poznavanje pojmova populacija i uzorak, vrsta i obilježja uzoraka.
- Poznavanje pojma statističke hipoteze, nul hipoteze i alternativne hipoteze te vrsta pogreški u statističkom zaključivanju (pogreške tipa I i II) i povezanosti sa snagom istraživanja.
- Poznavanje pravilnog formuliranja i testiranja statističke hipoteze, odabira statističkog testa te iskaza, analize i interpretacije rezultata za: određivanje razlike proporcija, analizu kontingencijskih tablica, određivanje mjera povezanosti podataka, usporedbu uzorka s danom mjerom u populaciji, usporedbu mjera centralne tendencije dva ili više uzoraka, povezanost numeričkih podataka (jednostruka linerna, nelinearna te višestruka regresija), povezanost numeričkih i kategoričkih podataka (logistička regresija i ROC analiza) te analizu preživljenja.

### **Ishodi učenja:**

1. Iskazati vrste i oblike istraživanja te njihove značajke s obzirom na uzorkovanje i značajke s obzirom na vrstu novih informacija koje daje znanstveno istraživanje
2. Razlikovati vrste podataka i njihove odnose, ispravno klasificirati dane skupove podataka, izraditi bazu podataka u odgovarajućoj računalnoj aplikaciji, odabrati i izraditi prikladan način grafičkog prikaza podataka i distribucija podataka.
3. Pravilno tumačiti osnovne pojmove teorije vjerojatnosti, navesti primjer slučajne varijable i načina njezine kvantifikacije, razlikovati i na primjeru odrediti vrstu slučajne varijable, razlikovati i objasniti distribucije vjerojatnosti, pravilno tumačiti teorem centralne granice, izraditi i analizirati distribuciju vjerojatnosti za odabrane slučajne varijable.
4. Pravilno tumačiti pojmove populacije i uzorka te navesti primjer, razlikovati vrste uzoraka i iskazati njihova obilježja.
5. Pravilno iskazati statističku hipotezu (nul hipotezu i alternativnu hipotezu), definirati i razlikovati vrste pogreški kod prihvaćanja ili odbacivanja statističke hipoteze i pravilno tumačiti povezanost sa snagom istraživanja.
6. Samostalno izraditi primjere postavljanja i testiranja statističke hipoteze, razlikovati i pravilno odabrati prikladan statistički test s obzirom na vrste podataka, broj i vrstu skupina te uspješno iskazati, analizirati i interpretirati rezultate za: određivanje razlike proporcija, analizu kontingencijskih tablica, određivanje mjera povezanosti kategoričkih podataka, usporedbu uzorka s danom mjerom u populaciji, usporedbu mjera centralne tendencije dva ili više uzoraka, povezanost numeričkih podataka (jednostruka linerna, nelinearna te višestruka regresija),



povezanost numeričkih i kategoričkih podataka (logistička regresija i ROC analiza) te analizu preživljenja.

### Detaljni sadržaj kolegija (teme/naslovi predavanja, seminara i vježbi):

#### A. Predavanja

- P1. Upoznavanje s kolegijem, sadržajima i ishodima učenja, metodologijom rada i vrednovanjem rada studenata.
- P2. Statistika kao znanost. Od podataka i činjenica do informacije i znanja. Statističke metode. Vrste istraživanja i prikupljanje podataka.
- P3. Oblikovanje baze podataka. Način unosa podataka, formatiranje i provjera točnosti unosa.
- P4. Vrste podataka i načini njihovog prikaza. Kvalitativni i kvantitativni podaci. Nominalne, ordinalne, intervalne i omjerne varijable. Tablični i grafički prikaz kategoričkih podataka.
- P5. Numeričke varijable i opis pomoću mjera centralne tendencije i mjera rasapa.
- P6. Vjerojatnost i statistika. Slučajna varijabla. Vrste slučajnih varijabli. Binomna raspodjela.
- P7. Normalna raspodjela. Momenti raspodjele. Teorem centralne granice (central limit theorem).
- P8. Populacija i uzorak. Obilježja uzorka. Slučajni uzorak. Nezavisne i zavisne skupine podataka.
- P9. Statistička hipoteza i njeno testiranje. Parametrijski neparametrijski statistički testovi. Izlazni parametri statističkog testiranja.
- P10. Jednostavne analize kvalitativnih podataka. Prikaz kvalitativnih podataka – frekvencije, proporcije i postotni udjeli. Proporcija uzorka i populacije. Testiranje razlika proporcija nezavisnih uzoraka.
- P11. Kontingencijske tablice.  $\chi^2$  - test. Uvjeti za primjenu  $\chi^2$  - testa. Fisherov egzaktan test.
- P12. Mjere povezanosti kvalitativnih podataka. Relativni rizik i omjer izgleda (šanse). Povezanost kvalitativnih varijabli u zavisnim uzorcima. McNemar i Cochran Q test.
- P13. Studentov t-test. Uvjeti za primjenu t-testa. Vrste t-testova. Usporedba uzorka s danom mjerom u populaciji (one sample t-test). Usporedba aritmetičkih sredina dvije nezavisne skupine. Neparametrijska inačica t-testa za nezavisne skupine – Mann Whitney U-test. Veličine efekata i njihova interpretacija.
- P14. T-test za zavisne skupine podataka. Neparametrijska inačica - Wilcoxon test uparenih vrijednosti. Veličine efekata i njihova interpretacija.
- P15. Analiza varijanci . Uvjeti za primjenu analize varijanci. Testovi homogenosti varijanci. Post-hoc testovi. Neparametrijska inačica testa - Kruskal Wallis ANOVA. Veličine efekata i njihova interpretacija.
- P16. Analiza varijanci na zavisnim uzorcima - ANOVA za ponavljana mjerenja. Neparametrijska inačica – Friedman ANOVA. Veličine efekata i njihova interpretacija.
- P17. Povezanost numeričkih varijabli. Korelacija i regresija. Jednostruka regresijska analiza. Koeficijent korelacije i njegovo značenje. Značajnost koeficijenta korelacije. Regresijski pravac. Koeficijent determinacije i njegova interpretacija.
- P18. Višestruka regresijska analiza. Parcijalna i semiparcijalna korelacija. Značenje koeficijenata. Uvjeti za primjenu.
- P19. Nelinearne regresije. Logistička regresija. Parametri logističke regresije. Ocjena predikcijske vrijednosti varijable.
- P20. ROC analiza. Parametri ROC analize i njihova interpretacija. Osjetljivost i specifičnost. Primjena ROC analize. Ocjena predikcijske vrijednosti varijable.



- P21. Analiza preživljenja. Kaplan-Meier metoda konstruiranja životnih tablica. Analiza i interpretacija životne tablice. Medijan preživljenja.
- P22. Regresijska analiza za podatke analize preživljenja – Cox-ova regresija i Cox-ov model proporcionalnog hazarda.
- P23. Nacrt istraživanja, analiza i interpretacija. Povezivanje analize s nacrtom istraživanja.
- P24. Oblikovanje istraživanja. Izračunavanje potrebne veličine uzorka. Strategije za analizu.

### Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:

Od studenata se očekuje redovito pohađanje nastave i aktivan odnos prema nastavi.

Obveza studenata na kolegiju jest samostalna izrada 9 zadataka, koje se predaju na ocjenu putem e-kolegija do odgovarajućeg datuma (tablica).

#### Zadaca

#### Rok za predaju zadatake

Z1: Prikaz podataka	03.10.2019. u 23:55
Z2: Binomna i normalna raspodjela	06.10.2019. u 23:55
Z3: Normalnost raspodjele podataka	09.10.2019. u 23:55
Z4: Jednostavne analize kategoričkih podataka	12.10.2019. u 23:55
Z5: Jednostavne analize numeričkih podataka	14.10.2019. u 23:55
Z6: Analiza varijanci	16.10.2019. u 23:55
Z7: Korelacijska analiza	18.10.2019. u 23:55
Z8: Nelinearne regresije i ROC analiza	20.10.2019. u 23:55
Z9: Analiza preživljenja	22.10.2019. u 23:55

Opis zadataka i baze podataka za izradu zadataka dostupne su u e-kolegiju, a obrade podataka izvršavaju se korištenjem programskih paketa EXCEL, Statistica i MedCalc. Izrađene zadatke predaju se u obliku datoteke s nazivom VJ\_N\_prezime.doc (alternativno kao pdf datoteka) putem predaje zadatke na e-kolegiju (maksimalna veličina datoteke 2 MB). Svaka zadatak ocjenjuje se s najviše 10 bodova, a ukupno ocijenjenih 9 zadataka donosi najviše 70 ocjenskih bodova. Po završetku nastave student pristupa završnom ispitu u obliku testa, na kojem može steći najviše 30 ocjenskih bodova. Ako student nije zadovoljan postignutom ocjenom, može zatražiti dodatno usmeno ispitivanje na ispitnom roku, koje se mora obaviti najkasnije jedan dan nakon polaganja testa.

### Ispitni rokovi:

1. ispitni rok održat će se 25.10.2019. u 9 h u računalnim učionicama O-363 i O-364
2. ispitni rok održat će se 08.11.2019. u 9 h u računalnim učionicama O-363 i O-364
3. ispitni rok održati će se u lipnju prema dogovoru sa studentima



4. ispitni rok održati će se u rujnu prema dogovoru sa studentima

#### **Formiranje ocjene (prema Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci):**

Tijekom kontinuirane nastave studenti mogu steći maksimalno 70 ocjenskih bodova kroz ocjenjivanje izrađenih zadaća, a na završnom ispitu preostalih 30 ocjenskih bodova. Studenti koji su tijekom kontinuiranog dijela nastave ostvarili:

- od 0 do 34,9 ocjenskih bodova ne mogu pristupiti završnom ispitu
- više od 35 ocjenskih bodova pristupaju završnom ispitu.

Na završnom ispitu student mora imati minimalnu uspješnost od 50% riješenosti testa.

Prema postignutom ukupnom broju ocjenskih bodova dodjeljuju se sljedeće konačne ocjene:

Postotak usvojenog znanja i vještina	ECTS ocjena	Brojčana ocjena
90% do 100%	A	Izvrstan (5)
75% do 89,9%	B	Vrlo dobar (4)
60% do 74,9%	C	Dobar (3)
50% do 59,9%	D	Dovoljan (2)
0% do 49,9%	F	Nedovoljan (1)

Konačna ocjena je zbroj bodova ostvarenih tijekom nastave i bodova ostvarenih na završnom ispitu, a prolazne ocjene su izvrstan (5), vrlo dobar (4), dobar (3) i dovoljan (2).

#### **Raspored nastave**

Datum	Grupa	Vrijeme	Mjesto	Oblik nastave	Izvođač
30.09.2019.	svi	14.30 – 18.30 h	O-030	P1, P2	Izv.prof.dr.sc. Marta Žuvić
02.10.2019.	svi	15.30 – 19.30 h	O-030	P3, P4, P5	Izv.prof.dr.sc. Marta Žuvić
03.10.2019.	svi	15 – 19 h	O-S32	P6, P7	Izv.prof.dr.sc. Marta Žuvić
07.10.2019.	svi	14 – 18 h	O-030	P8, P9	Izv.prof.dr.sc. Marta Žuvić
09.10.2019.	svi	14 – 18 h	O-030	P10, P11, P12	Izv.prof.dr.sc. Marta Žuvić
11.10.2019.	svi	14 – 18 h	O-030	P13, P14	Izv.prof.dr.sc. Marta Žuvić
14.10.2019.	svi	14 – 18 h	O-030	P15, P16	Izv.prof.dr.sc. Marta Žuvić



16.10.2019.	svi	14 – 18 h	O-030	P17, P18	Izv.prof.dr.sc. Marta Žuvić
18.10.2019.	svi	14 – 18 h	O-030	P19, P20	Izv.prof.dr.sc. Marta Žuvić
21.10.2019.	svi	14 – 18 h	O-030	P21, P22	Izv.prof.dr.sc. Marta Žuvić
22.10.2019.	svi	14 – 18 h	O-030	P23, P24	Izv.prof.dr.sc. Marta Žuvić

### Dodatne informacije

**Akadska čestitost.** Studenti su dužni poštovati načela akademske čestitosti te se upućuju na dokumente Sveučilišta u Rijeci: *Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci* te *Etički kodeks za studente*.

**Vrednovanje kvalitete.** Mole se svi studenti da se odazovu vrednovanju kvalitete nastavnog rada nastavnika i suradnika kako bi se na temelju procjena i sugestija mogla unaprijediti nastava na ovom kolegiju. Vrednovanje nastave putem ISVU sustava provodi se aplikacijom „Studomat“ na obrascu definiranom na razini Sveučilišta u Rijeci, a rezultati su anonimni. Više informacija o svim aspektima ovog procesa možete pronaći u *Priručniku za kvalitetu studiranja Sveučilišta u Rijeci*.