



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

**Akadska godina:** 2020/2021

**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 engleski za dodatne materijale)

**Nastavno opterećenje kolegija:** 60 P, ONLINE najviše 20 P, 20/60 = 33% putem platforme MS Teams

**Preduvjeti za upis kolegija:** nema

**Nositelj kolegija i kontakt podaci:**

Titula i ime: prof. dr. sc. Janka Petravić

Adresa: Odjel za fiziku, soba O-012

tel: 051 584 617

mob: 091 5209 531

e-mail: jpetravic@phy.uniri.hr

**Vrijeme konzultacija:** prema dogovoru

**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.
2. Harvey Motulsky: Intuitive Biostatistics, Oxford University Press, 2018.



**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 uzorkovanje i 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 linarna, 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 linarna, 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 egzaktni 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).

Zadaća	Rok za predaju zadaće
Z1. Prikaz podataka	8.10. 2020. u 23:55
Z2. Binomna i normalna raspodjela	10.10. 2020. u 23:55
Z3. Normalnost raspodjele podataka	14.10. 2020. u 23:55
Z4. Jednostavne analize kategoričkih podataka	16.10. 2020. u 23:55
Z5. Jednostavne analize numeričkih podataka	20.10. 2020. u 23:55
Z6. Analiza varijanci	22.10. 2020. u 23:55
Z7. Korelacijska analiza	24.10. 2020. u 23:55
Z8. Nelinearne regresije i ROC analiza	28.10. 2020. u 23:55
Z9. Analiza preživljavanja	30.10. 2020. 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, GraphPad Prism 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 30.10. 2020. u 9:00 sati u računalnim učionicama O-363 i O-364.
2. ispitni rok održat će se 16.11. 2020. u 9:00 sati u računalnim učionicama O-363 i O-364.
3. ispiti 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 zadataka, 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 mogu pristupiti završnom ispitu.



(Ako se odlučite za raspodjelu ocjenskih bodova na Vašem kolegiju 50% kontinuirana nastava i 50% završni ispit, tada vrijedi

Studenti koji su tijekom kontinuiranog dijela nastave ostvarili:

- od 0 do 24,9% ocjenskih bodova ne mogu pristupiti završnom ispitu
- više od 25% ocjenskih bodova mogu pristupiti 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	Broj sati nastave	Mjesto (oznaka učionice ili online*)	Oblik nastave	Izvođač
05.10.2020	svi	16-20:30 h	6	O-030	P1, P2	Prof. dr. sc. Janka Petravić
07.10.2020	svi	16-20:30 h	6	O-030	P3, P4, P5	Prof. dr. sc. Janka Petravić
09.10.2020.	svi	16-20:30 h	6	O-030	P6, P7	Prof. dr. sc. Janka Petravić
13.10.2020.	svi	16-20:30 h	6	O-030	P8, P9	Prof. dr. sc. Janka Petravić
15.10.2020.	svi	16-20:30 h	6	O-030	P10, P11, P12	Prof. dr. sc. Janka Petravić
19.10.2020.	svi	16-20:30 h	6	O-030	P13, P14	Prof. dr. sc. Janka Petravić
21.10.2020.	svi	16-20:30 h	6	O-030	P15, P16	Prof. dr. sc. Janka Petravić



23.10.2020.	svi	16-20:30 h	6	O-030	P17, P18	Prof. dr. sc. Janka Petravić
27.10.2020.	svi	16-20:30 h	6	O-030	P19, P20	Prof. dr. sc. Janka Petravić
29.10.2020.	svi	16-20:30 h	6	O-030	P21, P22, P23, P24	Prof. dr. sc. Janka Petravić

\*za online način izvođenja nastave navesti platformu preko koje se odvija – platforme koje podržava Sveučilišta u Rijeci i CARNET su MS Teams, BigBlueButton i Merlin

### Dodatne informacije:

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.

### 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*.