

**Datum:** Rijeka, 18. srpnja 2023.

**Kolegij:** Osnove biomedicinske statistike

**Voditelj:** Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.

**e-mail:** lejla.jelovica@uniri.hr

**Katedra:** Katedra za temeljne medicinske znanosti

**Studij:** Prijediplomski stručni studij

**Naziv studija:**

Radiološka tehnologija redovni

**Godina studija:** 3

**Akadska godina:** 2023/2024.

## IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

**Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava, potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):**

Kolegij **Osnove biomedicinske statistike** je obvezni kolegij na trećoj godini Prijediplomskog stručnog studija radiološke tehnologije i nosi 3 ECTS-a.

**Cilj kolegija** je primjena osnovnih znanja i vještina iz područja biomedicinske statistike pomoću kojih će studenti: pravilno interpretirati temeljne pojmove statistike, odabrati i primijeniti u konkretnom slučaju odgovarajuće statističke metode i postupke, analizirati i interpretirati rezultate dobivene primjenom statističko-analitičkih postupaka, pratiti stručnu i znanstvenu literaturu u kojoj su rezultati izraženi statističkim terminima i simbolima, planirati, provesti i interpretirati jednostavnije istraživačke zadatke u kojima se koriste stečena znanja iz medicinske statistike.

**Sadržaj kolegija je slijedeći:**

Primjena statistike u biomedicini. Prikupljanje i analiza podataka. Vrste obilježja. Mjerne ljestvice. Prikazivanje statističkih podataka (tablično i grafički). Mjere centralne tendencije (aritmetička sredina, centralna vrijednost, dominantna vrijednost). Mjere varijabilnosti rezultata (raspon, srednje odstupanje, standardna devijacija, koeficijent varijabilnosti). Osnovne značajke normalne raspodjele. Populacija i uzorak. Standardna pogreška aritmetičke sredine. Statistička značajnost razlike između različitih grupa podataka (t-test, HI - kvadrat test). Korelacija. Pearsonov koeficijent korelacije i testiranje njegove statističke značajnosti. Prognoza iz jedne varijable u drugu. Pravac regresije.

**Način izvođenja nastave:**

Nastava se izvodi u prvom semestru u skladu s izvedbenim nastavnim planom. Na predavanjima se obrađuje gradivo prema nastavnim jedinicama iz sadržaja predmeta. Nakon svake odslušane

nastavne jedinice, na seminarima i numeričkim vježbama rješavaju se problemski zadaci iz gradiva prethodno obrađenog na predavanjima, te se u suradnji sa nastavnikom analiziraju dobiveni rezultati. Tijekom predavanja, seminara i vježbi obavlja se kontinuirana provjera stečenih znanja i ocjenjivanje pojedinih vidova aktivnosti.  
Napomena: moguće je izvođenje online nastave putem platformi Merlin i MS Teams, a prema važećem Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci.

### Popis obvezne ispitne literature:

1. Petz B., Kolesarić, V. i Ivanec, D.: Petzova statistika-Osnovne statističke metode za nematematičare. Naklada Slap, Jastrebarsko, 2012.
2. Bilješke s predavanja
3. Nastavni materijali i prezentacije postavljene na platformi Merlin.
4. Ferenczi, E. i Muirhead, N.: Statistika i epidemiologija. Medicinska naknada, Zagreb, 2012.

### Popis dopunske literature:

1. Bohnenlust, S. i Kuzma, J.: Basic Statistics for the Health Sciences. McGraw-Hill, 2005.
2. Eterović, D. i Kardum, G.: Biostatistika za studente medicine. Medicinski fakultet Split, 2010.

### Nastavni plan:

#### Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

**P1. Sadržaj kolegija i obrazovni ciljevi. Osobitosti mjerenja u medicinskom istraživanju. Prikazivanje statističkih podataka.**  
*Ishodi učenja:*  
Opisati i komentirati osobitosti mjerenja u medicinskom istraživanju  
Objasniti i istaknuti značaj poznavanja statistike za rad u radiološkoj tehnologiji  
Razvrstati podatke prema tipu obilježja  
Usporediti i argumentirati odabir različitih mjernih ljestvica  
Nabrojiti vrste statističkih tablica s obzirom na namjenu  
Nabrojiti vrste grafičkih prikaza i objasniti odabir odgovarajućeg grafičkog prikaza u konkretnom slučaju

**P2. Mjere centralne vrijednosti. Mjere varijabilnosti rezultata.**  
*Ishodi učenja:*  
Nabrojiti mjere centralne vrijednosti  
Napisati izraze za računanje: aritmetičke sredine, zajedničke aritmetičke sredine, aritmetičke sredine grupiranih rezultata, centralne vrijednosti, dominantne vrijednosti  
Navesti osobine svake pojedine mjere centralne vrijednosti  
Objasniti odabir odgovarajuće mjere centralne vrijednosti u konkretnom slučaju  
Nabrojiti mjere varijabilnosti rezultata  
Napisati izraze za računanje: raspona, srednjeg odstupanja, varijance, standardne devijacije, standardne devijacije grupiranih rezultata i koeficijenta varijabilnosti rezultata  
Navesti osobine svake pojedine mjere varijabilnosti rezultata  
Objasniti odabir odgovarajuće mjere varijabilnosti rezultata u konkretnom slučaju

**P3. Osnovne značajke normalne razdiobe. Populacija i uzorak.**

Ishodi učenja:

Navesti svojstva normalne razdiobe  
Definirati pojam populacije i uzoraka, te ih dovesti u svezu  
Definirati standardnu pogrešku aritmetičke sredine i uočiti razliku između nje i standardne devijacije

**P4. Testiranje razlike aritmetičkih sredina**

Ishodi učenja:

Prepoznati i odabrati odgovarajući statistički test (studentov t-test) za testiranje razlike aritmetičkih sredina uzoraka u ovisnosti o veličini (veliki/mali) i vrsti uzoraka (neovisni/ovisni)  
Postaviti nul-hipotezu  
Testirati uzorke uporabom odgovarajućeg statističkog testa na odabranoj razini statističke značajnosti  
Analizirati dobiveni rezultat  
Prihvatiti ili odbaciti postavljenu hipotezu  
Formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata

**P5. Korelacija. Pravac regresije.**

Ishodi učenja:

Objasniti smisao i princip korelacije  
Prepoznati linearnu korelaciju  
Izračunati i interpretirati Pearsonov koeficijent korelacije ( $r$ )  
Objasniti način testiranja statističke značajnosti Pearsonovog koeficijenta korelacije ( $r$ )  
Objasniti kako se korištenjem metode najmanjih kvadrata može odrediti i nacrtati jednadžba pravca regresije  
Diskutirati mogućnost prognoze iz jedne varijable u drugu korištenjem pravca regresije

**P6. Testiranje razlike među proporcijama**

Ishodi učenja:

Prepoznati i odabrati odgovarajući statistički test za testiranje razlike među proporcijama u ovisnosti o veličini (veliki/mali) i vrsti uzoraka (neovisni/ovisni)  
Postaviti nul-hipotezu  
Testirati uzorke uporabom odgovarajućeg statističkog testa na odabranoj razini statističke značajnosti  
Analizirati dobiveni rezultat  
Prihvatiti ili odbaciti postavljenu hipotezu  
Formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata

**P7 HI- kvadrat test**

Ishodi učenja:

Nabrojiti osnovne uvjete za uporabu HI- kvadrat testa  
Prepoznati i odabrati odgovarajući HI- kvadrat test u ovisnosti o veličini (veliki/mali) i vrsti uzoraka (neovisni/ovisni)  
Postaviti nul-hipotezu  
Testirati uzorke uporabom HI-kvadrat testa na odabranoj razini statističke značajnosti  
Analizirati dobiveni rezultat  
Prihvatiti ili odbaciti postavljenu hipotezu

Formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata

## Popis seminara s pojašnjenjem:

- S1.** Prikazivanje statističkih podataka
- S2.** Mjere centralne vrijednosti. Mjere varijabilnosti rezultata
- S3.** Normalna razdioba. Primjena z- vrijednosti, standardna pogreška aritmetičke sredine, granice pouzdanosti
- S4.** Testiranje razlike aritmetičkih sredina
- S5.** Koeficijent linearne korelacije(r) Prognoza iz jedne varijable u drugu. Pravac regresije
- S6.** Proporcije. Testiranje razlike među proporcijama
- S7.** HI - kvadrat test

### Ishodi učenja:

Primjena statističkih postupaka i metoda prezentiranih tijekom predavanja na konkretnim primjerima.

## Popis vježbi s pojašnjenjem:

**V1. Vrste obilježja, mjerne ljestvice. Grafički prikazi (stupčasti, kružni, linijski i kružni vremenski dijagrami). Grafički prikazi grupiranih podataka (histogram i poligon frekvencija).**

### Ishodi učenja:

Razvrstati podatke prema tipu obilježja  
 Odabrati odgovarajuću mjernu ljestvicu u konkretnom slučaju  
 Nacrtati: stupčasti, kružni, linijski i kružni vremenski dijagram  
 Grupirati rezultate u razrede i nacrtati histogram i poligon frekvencija

**V2. Mjere centralne vrijednosti. Mjere varijabilnosti rezultata.**

### Ishodi učenja:

Izračunati: aritmetičku sredinu, zajedničku aritmetičku sredinu, aritmetičku sredinu grupiranih rezultata, centralnu vrijednost i dominantnu vrijednost za zadane podatke  
 Izračunati: raspon, varijancu, standardnu devijaciju, standardnu devijaciju grupiranih rezultata, i koeficijent varijabilnosti zadanih rezultata

**V3. Normalna razdioba. Standardna pogreška aritmetičke sredine, granice pouzdanosti.**

### Ishodi učenja:

Nacrtati krivulju normalne razdiobe za različite vrijednosti aritmetičkih sredina i pripadajućih standardnih devijacija  
 Izračunati: standardnu pogrešku aritmetičke sredine iz podataka o standardnoj devijaciji  
 Odrediti „granice pouzdanosti“

**V4. t – raspodjela i testiranje razlike aritmetičkih sredina**

### Ishodi učenja:

Testirati razliku aritmetičkih sredina velikih neovisnih uzoraka na odabranoj razini statističke značajnosti te analizirati dobiveni rezultat  
 Prihvatiti ili odbaciti postavljenu hipotezu te formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata  
 Testirati značajnost razlike među standardnim devijacijama malih neovisnih uzoraka uz pomoć F- testa  
 Odabrati način testiranja razlike aritmetičkih sredina malih neovisnih uzoraka u ovisnosti o rezultatu F-testa na odabranoj razini statističke značajnosti

Analizirati dobiveni rezultat te formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata  
Testirati razliku aritmetičkih sredina velikih ovisnih uzoraka na odabranoj razini statističke značajnosti te analizirati dobiveni rezultat  
Prihvatiti ili odbaciti postavljenu hipotezu te formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata  
Testirati razliku aritmetičkih sredina malih ovisnih uzoraka na odabranoj razini statističke značajnosti te analizirati dobiveni rezultat  
Prihvatiti ili odbaciti postavljenu hipotezu te formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata

## **V5. Koeficijent linearne korelacije(r). Pravac regresije.**

### Ishodi učenja:

Nacrtati dijagram rasipanja (scatter diagram)  
Izračunati koeficijent linearne korelacije (r) i njegovu statističku značajnost  
Odrediti jednadžbu pravca regresije korištenjem metode najmanjih kvadrata  
Nacrtati regresijski pravac pomoću jednadžbe pravca regresije  
Za zadanu vrijednost jedne varijable izračunati drugu korištenjem pravca regresije

## **V6. Proporcije. Testiranje razlike među proporcijama.**

Testirati razliku proporcija **velikih neovisnih uzoraka** na odabranoj razini statističke značajnosti  
Analizirati dobiveni rezultat te prihvatiti ili odbaciti postavljenu hipotezu  
Formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata  
Testirati razliku proporcija **malih neovisnih uzoraka** na odabranoj razini statističke značajnosti  
Analizirati dobiveni rezultat te prihvatiti ili odbaciti postavljenu hipotezu  
Formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata  
Testirati razliku proporcija **velikih ovisnih uzoraka** na odabranoj razini statističke značajnosti  
Analizirati dobiveni rezultat te prihvatiti ili odbaciti postavljenu hipotezu te formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata  
Testirati razliku proporcija **malih ovisnih uzoraka** na odabranoj razini statističke značajnosti  
Analizirati dobiveni rezultat te prihvatiti ili odbaciti postavljenu hipotezu te formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata

## **V7. HI - kvadrat test**

Izračunati HI-kvadrat test za jedan uzorak  
Postaviti nul-hipotezu  
Analizirati dobiveni rezultat te prihvatiti ili odbaciti postavljenu hipotezu  
Formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata  
Izračunati HI-kvadrat test za dva ili više neovisnih uzoraka  
Postaviti nul-hipotezu  
Analizirati dobiveni rezultat  
Formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata  
Izračunati HI-kvadrat test za dva ovisna uzorka (McNemarov test)  
Postaviti nul-hipotezu  
Analizirati dobiveni rezultat te prihvatiti ili odbaciti postavljenu hipotezu te formulirati zaključak na osnovu dobivenih rezultata

### **Obveze studenata:**

Studenti su obvezni aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave. Student/studentica moraju pristupiti provjerama znanja.

**Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):**

**ECTS bodovni sustav ocjenjivanja:**

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem **Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci**, te prema **Pravilniku o ocjenjivanju studenata na Zdravstvenom fakultetu u Rijeci**.

Studenti će tijekom nastave i završnog ispita moći ostvariti najviše 100 ocjenskih bodova (100%), najviše 50 % tijekom trajanja nastave i najviše 50 % na završnom ispitu.

Ocjenski bodovi iz nastave dobivaju se za uspješno riješene problemske zadatke na dva kolokvija.

Prvi kolokvij obuhvaća gradivo s predavanja (P1 - P4), a drugi gradivo s predavanja (P5 - P7).

Student/studentica koji iz nastave ostvare najmanje 25 ocjenskih bodova pristupaju završnom ispitu koji je u pisanoj formi i sastoji se od pitanja višestrukog izbora. Bodovi se stječu za 50% i više točnih odgovora. Završni ispit doprinosi 50% ukupnoj ocjeni.

**Vrednovanje obveza tijekom nastave (do 50 bodova):**

- a) prvi kolokvij (do 30 bodova)
- b) drugi kolokvij (do 20 bodova)

**Kolokviji**

Na dva obvezna kolokvija student/studentica može ostvariti najviše 50 ocjenskih bodova. Prvi kolokvij se sastoji od tri problemska zadatka, a drugi od dva problemska zadatka. Svaki zadatak nosi najviše 10 ocjenskih bodova. Boduje se ispravan odabir statističkog postupka, matematička točnost pri rješavanju zadataka i doneseni zaključak poslije provedene statističke analize. Vrijeme predviđeno za pisanje prvog kolokvija je 1,5 sati, a drugog kolokvija 1 sat.

Na kraju kolegija, a prije završnog ispita organizirat će se popravni kolokvij za studente koji nisu uspjeli prikupiti 25 bodova iz nastave. Student/ studentica ispravlja kolokvij koji je lošije napisao/napisala.

**Završni ispit (do 50 bodova):**

Po završetku nastave i pod uvjetom da je student/studentica ostvario/la najmanje 25 ocjenskih bodova iz nastave pristupa završnom ispitu.

Završni ispit se sastoji od 25 pitanja višestrukog izbora. Na njemu se provjeravaju ključne i specifične kompetencije usvojene na Kolegiju. Uspješno položen ispit je onaj na kojem je točno riješeno najmanje 50% pitanja. Od trinaestog točnog odgovora na više svaki točan odgovor se množi sa dva kako bi se dobili ocjenski bodovi. Npr. za 13 točnih odgovora 26 bodova, a za 25 točnih odgovora 50.

Student u tijeku jedne akademske godine ima pravo tri puta polagati završni ispit. Ako ni tada ne prođe upisuje isti kolegij sljedeće akademske godine.

**Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:**

Za kolegij nije predviđeno izvođenje na stranom jeziku.

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

**Pohađanje nastave**

Pohađanje svih oblika nastave je obvezno. Studenti su na nastavu dužni nositi kalkulator i potreban pribor, o čemu će ih izvijestiti nastavnici.

### Akademski čestitost

Poštivanje načela akademske čestitosti očekuju se i od nastavnika i od studenata u skladu s Etičkim kodeksom Sveučilišta u Rijeci i Etičkim kodeksom za studente.

### Kontaktiranje s nastavnicima

Kontaktiranje s nastavnicima obavlja se u za to predviđenom vremenu (konzultacije), kao i putem elektroničke pošte. Sve obavijesti vezane uz nastavu studenti će dobiti na uvodnom predavanju. Obavijesti vezane za kolegij bit će objavljene na oglasnoj ploči i web stranicama Fakulteta

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2023./2024. godinu)

### Raspored nastave

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
2.10.2023. ponedjeljak	P1(14,00-16,00) Z7	S1A (16,00-17,00) Z7		Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
3.10.2023. utorak		S1 B (14,00-15,00) Z2	V1 (15,00-17,00) Z2	Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
4.10.2023. srijeda	P2 (14,00-16,00) Z2	S2A (16,00-17,00) Z2		Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
6.10.2023. petak		S2B (14,00-15,00) Z2	V2 (15,00-17,00) Z2	Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
9.10.2023. ponedjeljak	P3 (14,00-16,00) Z1	S3A (16,00-17,00) Z1		Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
10.10.2023. utorak		S3B (14,00-15,00) Z1	V3 (15,00-17,00) Z1	Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
13.10.2023. petak	P4 (14,00-16,00) Z2	S4 A (16,00-17,00) Z2		Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
16.10.2023. ponedjeljak		S4 B (14,00-15,00) Z2	V4 (15,00-17,00) Z2	Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
17.10.2023. utorak	P5 (14,00-16,00) Z2	S5A(16,00-17,00) Z2		Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
19.10.2023. četvrtak		S5 B (14,00-15,00) Z1	V5 (15,00-17,00) Z1	Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
20.10.2023. petak	P6 (13,00-15,00) Z3	S6A (15,00-16,00) Z3		Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
25.10.2023. srijeda	P7A (14,00-15,00) Z1	S6B (15,00-16,00) Z1	V6A (16,00-17,00) Z1	Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
27.10.2023. petak	P7 B(13,00-15,00) Z3			Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
7.11.2023. utorak		S7A (13,00-15,00) Z1	V6B (15,00-16,00) Z1	Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.

8.11.2023. srijeda		S7B (13,00-14,00) Z1	V7 (13,00-16,00) Z1	Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.
-----------------------	--	-------------------------	------------------------	---

## Popis predavanja, seminara i vježbi:

P	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
P1	Sadržaj kolegija i obrazovni ciljevi. Osobitosti mjerenja u medicinskom istraživanju. Prikazivanje statističkih podataka	2	Z7
P2	Mjere centralne vrijednosti. Mjere varijabilnosti rezultata	2	Z2
P3	Osnovne značajke normalne raspodjele. Populacija i uzorak	2	Z1
P4	Testiranje razlike aritmetičkih sredina	2	Z2
P5	Korelacija. Pravac regresije	2	Z2
P6	Testiranje razlike među proporcijama	2	Z3
P7 A	HI- kvadrat test za neovisne uzorke	1	Z1
P7 B	HI- kvadrat test za ovisne uzorke	2	Z3
<b>Ukupan broj sati predavanja</b>		<b>15</b>	

S	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
S1A	Prikazivanje statističkih podataka 1	1	Z7
S1B	Prikazivanje statističkih podataka 2	1	Z2
S2 A	Mjere centralne vrijednosti..	1	Z2
S2 B	Mjere varijabilnosti rezultata	1	Z2
S3 A	Osnovne značajke normalne raspodjele.	1	Z1
S3 B	Populacija i uzorak	1	Z1
S4A/S4B	Testiranje razlike aritmetičkih sredina nezavisnih i zavisnih uzoraka	2	Z2
S5 A	Korelacija.	1	Z2
S5 B	Pravac regresije	1	Z1
S6 A	Testiranje razlike među proporcijama (neovisni uzorci)	1	Z3
S6 B	Testiranje razlike među proporcijama. (ovisni uzorci)	1	Z1



S7A/S7B	HI- kvadrat test	3	Z1
<b>Ukupan broj sati seminara</b>		15	
<b>V</b>	<b>VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V1	Vrste obilježja, mjerne ljestvice. Grafički prikazi (stupčasti, kružni, linijski i kružni vremenski dijagrami). Grafički prikazi grupiranih podataka	2	Z2
V2	Mjere centralne vrijednosti. Mjere varijabilnosti rezultata	2	Z2
V3	Normalna raspodjela. Standardna pogreška aritmetičke sredine, granice pouzdanosti Standardna pogreška aritmetičke sredine, granice pouzdanosti	2	Z1
V4	Testiranje razlike aritmetičkih sredina	2	Z2
V5	Korelacija. Pravac regresije	2	Z1
V6A/V6B	Testiranje razlike među proporcijama	2	Z1
V7	HI- kvadrat test.	3	Z1
<b>Ukupan broj sati vježbi</b>		15	

<b>ISPITNI TERMINI (završni ispit)</b>	
1.	22.11.2023.
2.	07.12.2023.
3.	21.06.2024.
4.	02.09.2024.