



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Velimir Labinac	
Naziv predmeta	OBRADA EKSPERIMENTALNIH PODATAKA U FIZICI	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	1. godina	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	3
	Broj sati (P+ V+S)	15 + 15 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznati studente s osnovama statističkih metoda i njihovoj primjeni kod fizikalnih mjerenja. Posebno, studentima će biti pojašnjen račun pogrešaka kao priprema za rad u praktikumima i laboratorijima. Dodatno, elementarna teorija vjerojatnosti nužna je za shvaćanje osnovnih postavki statističke fizike i kvantne mehanike.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema preduvjeta za upis kolegija Obrada eksperimentalnih podataka u fizici. Kolegij se izvodi u 2. semestru na 1. godini pa će za veći dio matematičke razrade biti potrebna samo naprednija razina srednjoškolske matematike te osnovna znanja iz područja infinitezimalnog računa. Poželjno je da student ima osnovna srednjoškolska znanja iz vjerojatosti i statistike.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Student će nakon položenog ispita biti u stanju:

1. izračunati osnovne parametre niza podataka;
2. definirati teorijsku (a priori) te empirijsku vjerojatnost (a posteriori);
3. izračunati osnovne primjere iz vjerojatnosti upotrebom kombinatornih prebrojavanja;
4. nabrojati osnovne teorijske razdiobe i iskazati njihova osnovna svojstva;
5. upotrijebiti analizu pogrešaka kod izrade vježbi na praktikumima;
6. iskoristiti metodu najmanjih kvadrata za linearnu prilagodbu podacima mjerenja;
7. nabrojati osnovne metode za procjenu parametara;
8. primijeniti Hkvadrat test za usporedbu empirijskih i teorijskih frekvencija, varijance uzorka i teorijske varijance, te za ispitivanje homogenosti skupa empirijskih podataka.

1.4. Sadržaj predmeta

Opisna statistika: prikazivanje statističkih podataka, parametri niza podataka, statistički podaci o dvodimenzionalnom obilježju. **Osnovni pojmovi teorije vjerojatnosti:** slučajni pokusi, prostor elementarnih događaja, kombinatorika, uvjetna vjerojatnost i Bayesov teorem, Bernoullijeva shema, slučajne varijable, matematičko očekivanje i varijanca, aksiomska izgradnja teorije vjerojatnosti. **Teorijske razdiobe:** Binomna, Poissonova, Gaussova raspodjela, ostale raspodjele važne za fiziku. **Analiza pogrešaka kod mjerenih podataka:** procjena i vrste pogrešaka, prikaz i upotreba pogrešaka, širenje pogrešaka, primjeri izrađeni u Microsoft Excel tablicama. **Procjena parametara:** procjena matematičkog očekivanja i varijance, metoda najveće vjerojatnosti, procijenitelji parametara normalne razdiobe, metoda momenata. **Metoda najmanjih kvadrata:** linearna prilagodba, Hi-kvadrat razdioba, nelinearna prilagodba, primjeri izrađeni u programskom paketu Mathematica. **Statistički testovi:** testiranje hipoteze, interpretacija eksperimenta, točnost prilagodbe teorijske razdiobe empirijskim podacima; Neyman-Pearsonov test, Hi-kvadrat test, Kolmogorjev test, Studentov t-test, F i U testovi.



1.5. Vrste izvođenja nastave							
☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ e-učenje ☐ terenska nastava ☐ praktična nastava ☐ praktikumska nastava				☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ projektna nastava ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo _____			
1.6. Komentari							
1.7. Obveze studenata							
• redovito pohađati i aktivno sudjelovati na predavanjima i vježbama • samostalno izraditi unaprijed dogovoren broj domaćih zadaća • kolokvirati pismeno • odgovoriti za prolaznu ocjenu na usmenom ispitu							
1.8. Praćenje¹ rada studenata							
Pohađanje nastave	0.3	Aktivnost u nastavi	0.3	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.0	Usmeni ispit	1.0	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.4	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu (usmenom) može ostvariti 30%. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta!							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
Barlow R., <i>Statistics - A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences</i>, John Wiley, New York, 1989. Taylor, J. R., <i>An Introduction to Error Analysis</i>, 2nd ed., University Science Books, Sausalito, 1997.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
Bevington P. R., Robinson K. D., <i>Data reduction and Error Analysis for Physical Sciences</i>, 3rd ed., McGraw-Hill, New York, 2003. Chung K. L., Aitsahilia F., <i>Elementary Probability Theory</i>, 4th ed., Springer USA, New York, 2003. Drosg M., <i>Dealing with Uncertainties - A Guide to Error Analysis</i>, 2ed., Springer, Berlin, 2009. Fornasini P., <i>The Uncertainty in Physical Measurements An Introduction to Data Analysis in the Physics Laboratory</i>, Springer, Berlin, 2008. Kirkup L., Frenkel R. B., <i>An Introduction to Uncertainty in Measurement Using the Gum</i>, Cambridge University Press, Cambridge, 2006. Lyons L., <i>A practical guide to data analysis for physical science students</i>, Cambridge University Press, Cambridge, 1991. Meyer S. L., <i>Data Analysis for Scientists and Engineers</i>, John Wiley, New York, 1975. Pauše Ž., <i>Uvod u matematičku statistiku</i>, Školska knjiga, Zagreb, 1993. Pavlič I., <i>Statistička teorija i primjena</i>, Tehnička knjiga, Zagreb, 1988.							

¹ **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Rabinovich S. G., *Measurement Errors and Uncertainties - Theory and Practice*, 3rd ed., Springer, Berlin, 2005.

Ross S. M., *Introduction to Probability Models*, 10th ed., Academic Press, New York, 2009.

Spiegel M. R., *Schaum's Outline of Probability and Statistics*, 3rd ed., McGraw-Hill, New York, 2009.

Spiegel M. R., *Schaum's Outline of Statistics*, 4th ed., McGraw-Hill, New York, 2008.

Stanford J. L., *Statistical Methods for Physical Science*, Academic Press, San Diego, 1994.

Young H. D., *Statistical Treatment of Experimental Data*, McGraw-Hill, New York, 1962.

WWW

<http://www.upscale.utoronto.ca/PVB/Harrison/ErrorAnalysis/>

<http://documents.wolfram.com/applications/eda/>

<http://phys.columbia.edu/~tutorial/>

1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Barlow R., <i>Statistics - A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences</i> , John Wiley, New York, 1989.	1	10
Taylor, J. R., <i>An Introduction to Error Analysis</i> , 2nd ed., University Science Books, Sausalito, 1997.	1	10

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu. U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Na kraju svakog semestra (1. ožujka i 30. rujna tekuće akademske godine) provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.