

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Robert Peter	
Naziv predmeta	Obrada eksperimentalnih podataka u fizici	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
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: - Grafički prikazati podatke mjerenja i izračunati osnovne statističke parametre niza podataka. - Definirati teorijsku (a priori) i empirijsku (a posteriori) vjerojatnost te izreći Kolmogorovljeve aksiome vjerojatnosti. - Izračunati osnovne primjere iz vjerojatnosti upotrebom kombinatornih prebrojavanja, primijeniti Bayesov teorem. - Iskazati osnovna svojstva diskretnih razdioba (Poissonova, binomna, geometrijska razdioba) i primijeniti ih u fizikalnim problemima. - Iskazati osnovna svojstva kontinuiranih razdioba (normalna, eksponencijalna, hi-kvadrat studentova, Lorentzova razdioba) i primijeniti ih u fizikalnim problemima. - Izračunati parametre raspršenosti podataka i koeficijent linearne korelacije dviju varijabli. - Iskazati centralni granični teorem i objasniti njegovo značenje. - Primijeniti metodu najmanjih kvadrata za linearnu i nelinearnu prilagodbu podataka mjerenja. - Nabrojati i primijeniti osnovne metode za procjenu parametara, definirati funkciju izglednosti. - Primijeniti statističke testove (Hi-kvadrat, Kolmogorljev, Studentov t-test) za testiranje hipoteze.		
1.4. Sadržaj predmeta		
<i>Uvod u analizu pogrešaka kod mjerenih podataka:</i> pojam mjerenja i mjerne pogreške, vrste i procjena mjernih pogrešaka, zapis rezultata mjerenja, statistička obrada slučajnih pogrešaka. <i>Opisna statistika:</i> tablični i grafički opis podataka, distribucije frekvencija i histogrami, numerički opis podataka - pokazatelji smještaja i raspršenosti podataka, statistički podaci o dvodimenzionalnom obilježju (kovarijanca i korelacija). <i>Osnovni pojmovi teorije vjerojatnosti:</i> 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: diskretne razdiobe (Binomna, Poissonova, geometrijska) i neprekinute razdiobe (Gaussova, eksponencijalna, hi-kvadrat, studentova, Lorentzova razdioba).

Analiza pogrešaka: pojam granične razdiobe, slučajni uzorci, centralni granični teorem, propagacija i kombinacija pogrešaka.

Procjena parametara: procjena matematičkog očekivanja i varijance, funkcija izglednosti, kriterij najveće izglednosti, 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, Kolmogorljev test, Studentov t-test, F i U testovi.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☐ seminari i radionice	☐ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☐ laboratorijski rad
	☒ e-učenje	☐ projektna nastava
	☐ terenska nastava	☐ mentorski rad
	☐ praktična nastava	☒ konzultativna nastava
	☐ praktikumska 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. Praćenje²⁸ rada studenata

Pohađanje nastave	2.0	Aktivnost u nastavi	0.2	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.8	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.0	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 60, dok na završnom ispitu (usmenom) može ostvariti 40 %.

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)

1. Barlow R., *Statistics - A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences*, John Wiley, New York, 1989.
2. Taylor, J. R., *An Introduction to Error Analysis*, 2nd ed., University Science Books, Sausalito, 1997.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

Bevington P. R., Robinson K. D., *Data reduction and Error Analysis for Physical Sciences*, 3rd ed., McGraw-Hill, New York, 2003.

²⁸ **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.

Chung K. L., Aitsahilia F., *Elementary Probability Theory*, 4th ed., Springer USA, New York, 2003.
 Drosig M., *Dealing with Uncertainties - A Guide to Error Analysis*, 2ed., Springer, Berlin, 2009.
 Fornasini P., *The Uncertainty in Physical Measurements An Introduction to Data Analysis in the Physics Laboratory*, Springer, Berlin, 2008.
 Kirkup L., Frenkel R. B., *An Introduction to Uncertainty in Measurement Using the Gum*, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.
 Lyons L., *A practical guide to data analysis for physical science students*, Cambridge University Press, Cambridge, 1991.
 Meyer S. L., *Data Analysis for Scientists and Engineers*, John Wiley, New York, 1975.
 Pauše Ž., *Uvod u matematičku statistiku*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
 Pavlić I., *Statistička teorija i primjena*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1988.
 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.

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. Uspješnost se prati i na konzultacijama te pismenim kolokvijima. Povratna informacija o kvaliteti i uspješnosti predmeta dobiva se i provođenjem ankete među studentima po završetku nastave. Na kraju svakog semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.