

**Prirodno-matematički fakultet / Matematika i računarske nauke / Matematičko modeliranje**

Uslovljenost drugim predmetima	kompletirane tri godine studija na smjerovima Matematika, Matematika i računarske nauke ili Računarske nauke
Ciljevi izučavanja predmeta	Upoznavanje studenata sa metodima i ciljevima matematičkog modeliranja. Studentima će biti predstavljeni različiti jednostavni modeli (tzv. "toy models") iz različitih oblasti (Klasična mehanika, Termodinamika, Populaciona dinamika, Makroekonomija, Finansije, itd.). Samostalan rad studenata na projektu prema njihovom izboru.
Ime i prezime nastavnika i saradnika	Vladimir Jaćimović
Metod nastave i savladanja gradiva	predavanja, konsultacije, projekti, prezentacije, samostalan rad
I nedjelja, pred.	Metodi i cilj matematičkog modeliranja. Dometi i limiti matematičkog modeliranja. Koraci u izradi matematičkog modela. Hipoteze. Kalibracija i verifikacija modela. Primjer: model eksponencijalnog rasta populacije i model Ferholsta (logistička jednačina).
I nedjelja, vježbe	Rješenje logističke jednačine.
II nedjelja, pred.	Modeli klasične mehanike: male oscilacije klatna i čestica u bistabilnom potencijalnom polju. Modeli populacione dinamike (nastavak): dva modela ribolovstva. Modeli hemijskih reakcija prvog i drugog reda.
II nedjelja, vježbe	Analiza modela ribolovstva.
III nedjelja, pred.	Pojam ravnoteže u dinamičkim sistemima. Stabilnost po Ljapunovu. Teorema Ljapunova o linearnoj stabilnosti i funkcija Ljapunova. Klasifikacija položaja ravnoteže. Fazni portreti. Modeli populacione dinamike (nastavak): modeli interakcije dvije vrste Lotk
III nedjelja, vježbe	Rješavanje sistema običnih diferencijalnih jednačina u Matlabu. Vizualizacija rješenja.
IV nedjelja, pred.	Modeli populacione dinamike (nastavak): analiza modela Lotka-Voltera.
IV nedjelja, vježbe	Ispitivanje stabilnosti položaja ravnoteže u modelima Lotka-Voltera.
V nedjelja, pred.	Jednostavni modeli matematičke ekonomije: zadatak potrošačkih preferencija. Zadaci uslovne i bezuslovne optimizacije. Neophodni i dovoljni uslovi. Metod množitelja Lagranža.
V nedjelja, vježbe	Rješavanje jednostavnih zadataka o potrošačkim preferencijama metodom množitelja Lagranža.
VI nedjelja, pred.	Zadaci ekonomije i podjele resursa: Teorija igara i ravnoteža po Nešu. Primjer: transportni zadaci i zadatak optimalnog rutiranja.
VI nedjelja, vježbe	Diskusija seminarskih radova i projekata.
VII nedjelja, pred.	kolokvijum
VII nedjelja, vježbe	kolokvijum
VIII nedjelja, pred.	Slobodna nedjelja
VIII nedjelja, vježbe	Slobodna nedjelja
IX nedjelja, pred.	Stohastički modeli. Slučajni procesi, Braunovo kretanje, jednačina Lanževina.
IX nedjelja, vježbe	Simulacije nekih vjerovatnosnih raspodjela i nekih slučajnih procesa.
X nedjelja, pred.	Puasonov proces. Teorija masovnog opsluživanja.
X nedjelja, vježbe	Simulacije Puasonovih procesa.
XI nedjelja, pred.	Od stohastičkog prema determinističkom modelu: pojam o jednačini Fokera-Planka. Jednačina provođenja toplote. Pojam entropije. Termodinamički koncept ravnoteže.
XI nedjelja, vježbe	Varijacioni račun. Izoperimetrijski zadatak. Vjerovatnosne raspodjele sa maksimalnom entropijom.
XII nedjelja, pred.	Matematički modeli finansijskih tržišta. Pojam opcije. Jednačina Black-Scholesa. Problemi matematičkog modeliranja. Jednačine reakcije-difuzije.
XII nedjelja, vježbe	Rješenje jednačina reakcije-difuzije determinističkim i stohastičkim metodima.
XIII nedjelja, pred.	Entropija. Zadatak o raseljavanju stanovništva u gradu. Zadatak procjene transportnih potoka. Obratni zadatak: procjena polazaka na osnovu transportnih potoka.
XIII nedjelja, vježbe	Algoritmi za optimalno rutiranje. Genetski algoritmi. Slučajno traženje.
XIV nedjelja, pred.	Osnovni pojmovi teorije bifurkacija. Neuronske mreže kao dinamički sistemi. Hopfildov model. Asocijativne memorije. Sinhronizacija oscilacija.
XIV nedjelja, vježbe	Stohastička rezonansa. Problemi stohastičkih simulacija.

XV nedjelja, pred.	Prezentacija projekata.
XV nedjelja, vježbe	Prezentacija projekata.
Obaveze studenta u toku nastave	
Konsultacije	1 sat nedjeljno
Opterećenje studenta u casovima	3 sata predavanja + 1 sat vježbi + 3 sata samostalnog rada = 7 sati nedjeljno. Ukupno: 16 nedjelja x 7 sati = 112 sati
Literatura	J.D.Logan, W.Wolesensky "Mathematical Methods in Biology", John Wiley & Sons, NYC, 2009. J.D.Logan "Applied Mathematics, 4th edition", John Wiley & Sons, NYC, 2013.
Oblici provjere znanja i ocjenjivanje	prisustvo (6 poena), 2 mala seminarska rada (2x5 poena), kolokvijum (32 poena), projekat (50 poena), prezentacija (12 poena).
Posebne naznake za predmet	Nastava se uobičajeno izvodi na srpsko-hrvatskom jeziku. U slučaju potrebe, nastava se takođe može izvoditi na engleskom ili ruskom jeziku.
Napomena	
Ishodi učenja	