

Prirodno-matematički fakultet / Matematika i računarske nauke / MATEMATIČKO MODELIRANJE

Naziv predmeta:	MATEMATIČKO MODELIRANJE			
Šifra predmeta	Status predmeta	Semestar	Broj ECTS kredita	Fond časova (P+V+L)
5762	Obavezan	1	5	3+1+0
Studijski programi za koje se organizuje	Matematika i računarske nauke			
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.			
Ishodi učenja				
Ime i prezime nastavnika i saradnika	Vladimir Jaćimović			
Metod nastave i savladanja gradiva	predavanja, konsultacije, projekti, prezentacije, samostalan rad			
Plan i program rada				
Pripremne nedjelje	Priprema i upis semestra			
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 rasponele 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.					
Opterećenje studenta	3 sata predavanja + 1 sat vježbi + 3 sata samostalnog rada = 7 sati nedjeljno. Ukupno: 16 nedjelja x 7 sati = 112 sati					
Nedjeljno	U toku semestra					
5 kredita x 40/30=6 sati i 40 minuta 3 sat(a) teorijskog predavanja 0 sat(a) praktičnog predavanja 1 vježbi 2 sat(a) i 40 minuta samostalnog rada, uključujući i konsultacije	Nastava i završni ispit: 6 sati i 40 minuta x 16 =106 sati i 40 minuta Neophodna priprema prije početka semestra (administracija, upis, ovjera): 6 sati i 40 minuta x 2 =13 sati i 20 minuta Ukupno opterećenje za predmet: 5 x 30=150 sati Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 30 sati (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet) 30 sati i 0 minuta Struktura opterećenja: 106 sati i 40 minuta (nastava), 13 sati i 20 minuta (priprema), 30 sati i 0 minuta (dopunski rad)					
Obaveze studenta u toku nastave						
Konsultacije	1 sat nedjeljno					
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						
Ocjena:	F	E	D	C	B	A
Broj poena	manje od 50 poena	više ili jednako 50 poena i manje od 60 poena	više ili jednako 60 poena i manje od 70 poena	više ili jednako 70 poena i manje od 80 poena	više ili jednako 80 poena i manje od 90 poena	više ili jednako 90 poena