

Studijski program		Vrsta studija (ciklus)	Treći ciklus studija – doktorski studij			
		Naziv studijskog programa	Doktorski studij matematičkih i kompjuterskih nauka			
PREDMET						
Naziv predmeta		Matematička biologija				
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	Kontakt sati		
AMAT 602	II	Izborni	10	30		
Ciljevi i ishodi predmeta	Cilj predmeta je razvijanje sposobnosti za napredno matematičko modeliranje, analizu i interpretaciju bioloških sistema. Predmet obuhvata formulaciju i proučavanje modela u populacionoj biologiji, ekologiji, epidemiologiji, biohemiji i evolucijskoj dinamici, sa naglaskom na vezu između bioloških pretpostavki, matematičke strukture modela i dobijenih rezultata. Posebna pažnja posvećuje se modelima interakcije vrsta, kao što su predator-plijen, host-parasitoid, plant-herbivore, kompeticija i mutualizam, te biološkim mehanizmima kao što su Allee efekt, refuge efekt, imigracija, harvesting, zasićenje, sezonalnost, kašnjenje i prostorna heterogenost. Cilj je osposobiti za kvalitativnu i numeričku analizu stabilnosti, perzistentnosti, izumiranja, koegzistencije, oscilacija i bifurkacija, uz kritičku interpretaciju biološkog značenja modela.					
Sadržaj predmeta						
• Osnove matematičkog modeliranja u biologiji: biološke pretpostavke, varijable stanja, parametri, diskretno i neprekidno vrijeme, ravnoteže, stabilnost, opstanak, izumiranje, perzistentnost i koegzistencija. • Modeli rasta populacija: eksponencijalni i logistički rast, nosivi kapacitet, diskretni populacioni modeli, Beverton-Holtov i Rickerov model, Allee efekt, imigracija, emigracija, harvesting i pragovi izumiranja. • Predator-plijen i funkcionalni odgovori: Lotka-Volterra i Rosenzweig-MacArthur modeli, Hollingovi funkcionalni odgovori, zasićenje predatora, predator interference, stabilnost, oscilacije i koegzistencija. • Refuge efekt i modifikacije ekoloških modela: konstantni, proporcionalni, gustoćno zavisni i prostorni refuge, dostupna populacija plijena, efekt straha, dodatna hrana, kašnjenje, sezonalnost i stabilizacija sistema. • Host-parasitoid i plant-herbivore modeli: Nicholson-Bailey model, escape funkcije, agregacija parazitoida, refuge efekt, rast biljne biomase, herbivorija, defolijacija, oporavak biljaka, saturacija herbivora i koegzistencija. • Kompeticija, mutualizam i složenije interakcije: kompetitivno isključenje, koegzistencija vrsta, mutualizam, simbioza, ograničeni resursi, višestruke ravnoteže i bistabilnost. • Epidemiološki modeli: SI, SIS, SIR i SEIR modeli, osnovni reprodukcioni broj, ravnoteža bez bolesti, endemska ravnoteža, vakcinacija, karantin, gubitak imuniteta i diskretni epidemiološki modeli. • Biohemijska kinetika i genska regulacija: zakon masenog djelovanja, Michaelis-Mentenova kinetika, enzimska saturacija, Hillove funkcije, povratne sprege, biološki prekidači i oscilatori. • Strukturirane populacije, evolucijska dinamika i prostorni modeli: Lesliejeve matrice, stadijski modeli, metapopulacije, migracija, replikatorska dinamika, difuzija, reakcijsko-difuzijski modeli i prostorni obrasci. • Analiza i simulacija bioloških modela: ravnotežna stanja, linearizacija, lokalna stabilnost, fazna ravan, nulklinale, bifurkacije, numeričke simulacije, osjetljivost na parametre i validacija modela						
LITERATURA			PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE			
[1] Murray, J. D. Mathematical Biology I: An Introduction. 3rd ed., Springer, 2002. [2] Edelstein-Keshet, L. Mathematical Models in Biology. SIAM, 2005. [3] Brauer, F., Castillo-Chavez, C. Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. 2nd ed., Springer, 2012. [4] Kot, M. Elements of Mathematical Ecology. Cambridge University Press, 2001. [5] de Vries, G., Hillen, T., Lewis, M., Müller, J., Schönfisch, B. A Course in Mathematical Biology: Quantitative Modeling with Mathematical and Computational Methods. SIAM, 2006. [6] Allen, L. J. S. An Introduction to Mathematical Biology. Pearson/Prentice Hall, 2007. [7] Murdoch, W. W., Briggs, C. J., Nisbet, R. M. Consumer-Resource Dynamics. Princeton University Press, 2003.			Kriterij	Bodovi	Uslov	
			1.	Zadace i kratke provjere	20	13
			2.	Projekat	30	17
			3.	Završni ispit	50	25
			U k u p n o		100	55