

Studijski program		Vrsta studija (ciklus)	Treći ciklus studija – doktorski studij		
		Naziv studijskog programa	Doktorski studij matematičkih i kompjuterskih nauka		
PREDMET					
Naziv predmeta		Neprekidni dinamički sistemi			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	Kontakt sati	
AMAT 655	II	Izborni	10	30	
Ciljevi i ishodi predmeta	Cilj predmeta je razviti teorijske osnove za analizu tokova običnih diferencijalnih jednačina i njihovog dugoročnog ponašanja. Poseban naglasak stavlja se na vektorska polja, linearne i nelinearne sisteme, stabilnost ravnotežnih stanja, fazne portrete, periodična rješenja, Poincaréovo preslikavanje, granične skupove, invarijantne mnogostrukosti, normalne forme i lokalne bifurkacije. Predmet osposobljava za kvalitativnu analizu neprekidnih sistema, uključujući linearizaciju, Lyapunovljeve metode, Floquetovu teoriju, Poincaré-Bendixsonov teorem, centralnu mnogostrukost i bifurkacije ravnotežnih stanja. Predmet predstavlja teorijsku osnovu za dalje izučavanje nelinearne dinamike, matematičkog modeliranja i teorije haosa, pri čemu se haotična dinamika ne obrađuje detaljno.				
Sadržaj predmeta					
• Osnovni pojmovi običnih diferencijalnih jednačina i neprekidnih dinamičkih sistema: autonomni sistemi, egzistencija i jedinstvenost rješenja, zavisnost od početnih uslova i parametara, tokovi, orbite, fazni prostor i invarijantni skupovi. • Vektorska polja, linearni sistemi i fazni portreti: linearni autonomni sistemi, eksponencijal matrice, ravnotežna stanja, klasifikacija ravnoteža, fazni portreti, stabilnost i asimptotsko ponašanje rješenja. • Linearizacija i lokalna stabilnost: Jakobijeva matrica, hiperbolične i nehiperbolične ravnoteže, lokalna stabilnost, topološka ekvivalentnost i Hartman-Grobmanov teorem. • Lyapunovljeve metode: Lyapunovljeve funkcije, lokalna i globalna stabilnost, asimptotska stabilnost, LaSalleov princip invarijantnosti i bazeni privlačenja. • Periodična rješenja i Floquetova teorija: periodične orbite, Floquetovi multiplikatori, Floquetov teorem, logaritmi matrice i stabilnost periodičnih rješenja. • Poincaréovo preslikavanje: Poincaréove sekcije, konstrukcija Poincaréovog preslikavanja, stabilnost periodičnih orbita i lokalna analiza. • Granični skupovi i dinamika u ravni: alfa- i omega-granični skupovi, pozitivna i negativna invarijantnost, granični ciklusi, fazna ravan i Poincaré-Bendixsonov teorem. • Normalne forme i rezonancije: redukcija sistema u okolini ravnoteže, rezonantni i nerezonantni slučajevi, Poincaréov teorem i lokalna kvalitativna analiza. • Centralna, stabilna i nestabilna mnogostrukost: teoremi o invarijantnim mnogostrukostima, redukcija dinamike na centralnu mnogostrukost i aproksimativno izračunavanje centralne mnogostrukosti. • Lokalne bifurkacije ravnotežnih stanja: bifurkacije sa nultom svojstvenom vrijednošću, saddle-node, transkritična, pitchfork i Hopfova bifurkacija, osnovne normalne forme i promjena stabilnosti. • Bifurkacije kodimenzije dva: degenerisane lokalne bifurkacije, cusp, Bogdanov-Takensova i Bautinova bifurkacija, dvoparametarska analiza i bifurkacione krive. • Atraktori i složenija dinamika na uvodnom nivou: pojam atraktora, stabilni i nestabilni skupovi, bazeni atrakcije i uvodna veza sa složenom dinamikom, bez detaljne obrade haosa.					
LITERATURA		PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE			
[1] Hirsch, M. W., Smale, S., Devaney, R. L. Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos. 3rd ed., Academic Press, 2012. [2] Wiggins, S. Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos. 2nd ed., Springer, 2003. [3] Guckenheimer, J., Holmes, P. Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields. Springer, 1983. [4] Hale, J. K., Koçak, H. Dynamics and Bifurcations. Springer, 1991. [5] Kuznetsov, Y. A. Elements of Applied Bifurcation Theory. 4th ed., Springer, 2023.			Kriterij	Bodovi	Uslov
		1.	Testovi u toku semestra	50	27
		2.	Završni ispit	50	28
		U k u p n o		100	55