



DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Chaos teorija ir fraktalai	7BIOCF

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: Gintautas Bareikis Kitas (-i): -	Matematinės informatikos katedra Matematikos ir informatikos fakultetas Vilniaus universitetas

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Pasirenkamasis

Igyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Auditorinė	7 semester	Lietuvių, anglų

Reikalavimai studijuojančiajam
Išankstiniai reikalavimai: Matematinė analizė I, Matematinė analizė II, algebra, analizinė geometrija. Pageidautina- kompleksinių skaičių aritmetika, programavimo pagrindai.

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	130	50	80

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
Modulio tikslas: Suteikti teorinių žinių apie matematinius metodus bei modelius, kuriuos būtų galima taikyti modeliuojant realaus turinio bei matematines situacijas. Taikyti matematinius metodus modeliuojant judesius, modeliuoti realaus pasaulio objektus, skaičiuoti objektų fraktalinę dimensiją bei ją taikyti, analizuoti bei simuliuoti laiko eilutes, analizuoti vaizdus. Bendrosios kompetencijos: - Žinias pritaikyti praktikoje (BK2). Dalykinės kompetencijos: - Tolydžių ir diskrečių matematinių struktūrų bei modelių analizės ir taikymo (DK4) - Matematinio ir kompiuterinio modeliavimo (DK10).		
Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Supras metrikos, metrinės erdvės, konvergavimo metrinėse erdvėse sąvokas. Gebės tinkamai šias sąvokas taikyti apibrėžiant klasikinius fraktalus. Gebės tinkamai operuoti ir taikyti fraktalo sąvoką.	Paskaita, pratybos, diskusija, uždavinių sprendimas ir analizė, individualios ir grupinės konsultacijos. Pavyzdžių demonstravimas naudojant kompiuterines programas.	Savarankiškų uždavinių sprendimų tikrinimas ir vertinimas, uždavinių pristatymo vertinimas. Teorinių žinių tikrinimas ir vertinimas.
Suvoks iteracinės sekos principą. Gebės taikyti šį principą modeliuojant objektų judesius metrinėse erdvėse (tiesėje, plokštumoje, trimatėje erdvėje, Rymano sferoje), naudojant specialias transformacijas.	Paskaita, pratybos, diskusija, uždavinių sprendimas ir analizė, situacijų simuliacija, individualios ir grupinės konsultacijos. Pavyzdžių demonstravimas naudojant kompiuterines programas.	Savarankiškų uždavinių sprendimų tikrinimas ir vertinimas, uždavinių pristatymo vertinimas. Teorinių žinių tikrinimas ir vertinimas. Tarpinio atsiskaitymo vertinimas

Suvoks nejudamo taško principą pilnose metrinėse erdvėse. Gebės taikyti šią teoremą iteracinėms sekoms, modeliuojant fraktalus.	Paskaita, pratybos, diskusija, uždavinių sprendimas ir analizė, situacijų simuliacija, individualios ir grupinės konsultacijos. Pavyzdžių demonstravimas naudojant kompiuterines programas.	Savarankiškų užduočių sprendimų tikrinimas ir vertinimas, užduočių pristatymo vertinimas. Teorinių žinių tikrinimas ir vertinimas.
Skaičiuos teorinių bei empirinių fraktalų fraktalines (Minkovskio) dimensijas. Simuliuos fraktalines kreives su pasirinkta fraktaline dimensija.	Paskaita, pratybos, diskusija, uždavinių sprendimas ir analizė, situacijų simuliacija, individualios ir grupinės konsultacijos. Pavyzdžių demonstravimas naudojant kompiuterines programas.	Savarankiškų užduočių sprendimų tikrinimas ir vertinimas, užduočių pristatymo vertinimas. Teorinių žinių tikrinimas ir vertinimas. Tarpinio atsiskaitymo vertinimas ir vertinimas.

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminariai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Metrinės erdvės. Klasikiniai fraktalai. Fraktalų metrinė erdvė.	4			2			6	10	Teorinio pobūdžio užduotys.
2. Transformacijos metrinėse erdvėse. Taikymai animacijoje.	5	1		2			8	14	Teorinio ir praktinio pobūdžio.
3. Iteracinės atvaizdžių sistemos. Fraktalų modeliavimo teorema.	7	1		3			11	14	Teorinio ir praktinio pobūdžio užduotys.
4. Fraktalinės dimensijos samprata ir savybės. Teorinės ir empirinės dimensijos skaičiavimas. Dimensijos taikymai.	5	1		2			8	13	Teorinio ir praktinio pobūdžio užduotys.
5. Dinaminė sistema. Chaotinė dinaminė sistema. Feigenbaumo medis. Julia ir Mandelbroto aibės.	7	1		2			10	15	Teorinio ir praktinio pobūdžio užduotys.
6. Fraktalinės kreivės. Fraktalinių kreivių modeliavimas.	4			1			5	14	Teorinio ir praktinio pobūdžio užduotys.
Egzamino laikymas		2					2		
Iš viso	32	6		12			50	80	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Savarankiškos užduotys	50	Per semestrą	Tinkamas formulių taikymas, skaičiavimų tikslumas, išvadų formulavimas, gebėjimas modeliuoti. Vertinami tik teisingi praktiniai rezultatai bei teisingi teorinių užduočių atsakymai.
Pirmasis koliokviumas	25	Įpusėjus semestrai	Tinkamas formulių taikymas, skaičiavimų tikslumas, išvadų formulavimas. Teorinių žinių taikymas. Vertinami ir tarpiniai teisingi rezultatai.
Antrasis koliokviumas	25	Pasibaigus semestrai	Tinkamas formulių taikymas, skaičiavimų tikslumas, išvadų formulavimas. Teorinių žinių taikymas. Vertinami ir tarpiniai teisingi rezultatai.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privalomoji literatūra				
Bareikis G.	2009	Fraktalai		Mif, Matematinės informatikos katedra, tinklalapis
Peitgen H.O., ; Jurgens H.; Saupe D.	2004	Chaos and Fractals		Springer
Papildoma literatūra				
Barnsley M. F.	1993	Fractals everywhere		Elsevier
Helmber G.	2006	Getting acquainted with fractals		Hubert &Co