

1	Наслов на наставниот предмет	НЕЛИНЕАРНИ СИСТЕМИ ВО ФИЗИКА			
2	Код	M8-ХКЗ			
3	Студиска програма	Математика			
4	Организатор на студиската програма	Институт за математика, ПМФ, Скопје			
5	Степен	Прв циклус академски студии			
6	Академска година / семестар	IV / 8 семестар	7	Број на ЕКТС кредити	6
8	Наставник	д-р Александар Гурчиновски, доцент			
9	Предуслови за запишување на предметот	Диференцијални равенки 1			
10	<p>Цели на предметната програма (компетенции):</p> <p>Преку проучување на познати нелинеарни модели во физиката ќе се испитува како се случува хаосот во природата и како тој може да се контролира за наши потреби. Во текот на курсот ќе бидат обработени повеќе репрезентативни нелинеарни системи во физиката, како на пример моделот на математичко нишало и некои негови обопштувања, модели на електрични осцилатори, моделот на атмосферска конвекција на Лоренц, нелинеарни Хамилтонијански ситеми, дискретни системи, системи од сврзани осцилатори и сл. Целта на курсот е преку анализа и компјутерско симулирање на ваквите физички модели да се добие квантитативна и квалитативна претстава за основните карактеристики на нелинеарните системи во физиката. Во текот на курсот, студентот ќе научи и како да користи некои слободно достапни компјутерски пакети (XPPAut, ChaosPro,...) за да симулира одреден динамички систем и да испита некои негови својства. Тој ќе научи дека менувањето на еден параметар во моделот може драстично да го трансформира поведението на системот од хаотично во стабилно, или обратно. За следење на курсот не се потребни посебни компјутерски вештини или напредна математика.</p>				
11	<p>Содржина на предметот:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поим за модели во физиката и моделирање на нелинеарни системи. 2. Математички методи за изучување на динамиката на нелинеарните системи. 3. Анализа и симулирање на движењето на математичко нишало. Осцилатори на Дуфин и на ван дер Пол. 4. Стабилност на нелинеарните системи. Бифуркации. 5. Дефиниција и карактеристики на хаотично поведење на физичките системи. 6. Дискретни хаотични нелинеарни системи. Логистичко пресликување и моделот на Енон. 7. Континуирани хаотични нелинеарни системи. Моделот на Лоренц како прост математички модел на атмосферска конвекција. 8. Анализа и симулација на конзервативни системи. Системот на Енон-Ејлс. Лавиринтски хаос. 9. Повеќедимензионални системи. Клеточни автомати. 10. Системи од сврзани осцилатори. Комплексни мрежи. 11. Контрола и синхронизација на нелинеарни системи. 				
12	Метод на учење: активно следење на предавањата, дискусии, семинари, работилници, самостојни задачи				
13	Вкупен расположлив фонд на време	180 часа			

14	Распределба на расположливото време		седмично: 2 часа предавања, 2 часа аудиториумски вежби			
15	Форми на наставните активности	15.1	Предавања-теоретска настава	30 часови		
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	30 часови		
16	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	30 часови		
		16.2	Самостојни задачи	60 часови		
		16.3	Домашно учење	30 часови		
17	Начини на оценување					
	17.1	Тестови			10 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			30 бодови	
	17.3	Активност и учество			20 бодови	
	17.4	Завршен испит			40 бодови	
18	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 49 бода		5 (пет) (F)		
		Од 50 бода до 60 бода		6 (шест) (E)		
		од 61 бода до 70 бода		7 (седум) (D)		
		од 71 бода до 80 бода		8 (осум) (C)		
		од 81 бода до 90 бода		9 (девет) (B)		
од 91 бода до 100 бода		10 (десет) (A)				
19	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности 15, 16			
20	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски (и англиски по потреба)			
21	Метод на следење на квалитетот на наставата		Квалитет и квантитет на стекнатите знаења, анкети			
22	Литература					
	22.1	Задолжителна литература				
		ред. бр.	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Steven H. Strogatz	Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry and engineering (Studies in nonlinearity)	Westview Press	2000
	2.	Хасан К. Кхалил	Нелинеарни системи	Датапонс	2011	
	22.2	Дополнителна литература				
ред. бр.		Автор	Наслов	Издавач	Година	
1.		Edward Ott	Chaos in dynamical systems	Cambridge University Press	2002	