

## Реден број на прилогот: 17

Прилог бр.3		Предметна програма од втор циклус на студии			
1.	Наслов на наставниот предмет	ДИНАМИКА И БИФУРКАЦИИ			
2.	Код	МНПи14			
3.	Студиска програма	Математички науки и примени			
4.	Организатор на студиската програма (единица - институт, катедра, оддел)	Институт за математика, Природно-математички факултет, Скопје			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Втор циклус			
6.	Академска година/семестар	Прва година / втор семестар	7.	Број на ЕКТС-кредити	10
8.	Наставник	Д-р Мартин Шоптрајанов, вонреден професор			
9.	Предуслови за запишување на предметот	Нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Совладување на основни поими од теоријата на динамички системи и стекнување на основни знаења од теоријата на бифуркации и програмирање во Python за бифуркациска анализа на нелинеарни системи.				
11.	Содржина на предметната програма: Вовед во квалитативна теорија на диференцијални равенки и динамички системи. Зависност од параметри-примери. Елементарни бифуркации и примери. Локална пертурбација во близина на еквилибриум. Пример на кружница. Пресметка на бифуркациони дијаграми. Еквиваленција на динамички системи. Пертурбации на векторски полиња. Линеарни системи. Редукција во канонична форма. Бифуркации во линеарни системи. Стабилност и бифуркации во нелинеарни системи. Теорема за стабилно, нестабилно и централно многуобразие. Бифуркации на Andronov-Hopf. Конструкција на Лапунова Функција. Локална бифуркација на периодични орбити. Хомоклинична бифуркација. Вовед во Python: Примери за програмирање во Python. Скицирање на фрактално дрво, триаголник на Сierпински и квадратна фрактална крива на Koch во модулот Turtle. Вовед во пакетите Sympy, Numpy and Matplotlib. Анимација на saddle-node, Andronov-Hopf и pitchfork бифуркации во Python. Тродимензионални системи и хаотични атрактори. Скицирање на Лоренцов и Рослеров хаотичен атрактор во Python Бифуркациска анализа на Лоренцов и Рослеров систем во Python. Анимација на бифуркација на колото на Chua во Python.				
12.	Методи на учење: активно следење на предавањата и вежбите, совладување на програмските содржини преку самостојна работа и домашни задачи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	Седмично: 3 часа предавања, 3 часа вежби 15 недели x 6 часа = 90 часа 10ЕКТС x 30 часа = 300 часа			
14.	Распределба на расположивото време	45+45+70+70+70=300 часа			
15.	Форми на наставните активности	15.1.	Предавања- теоретска настава.	45	
		15.2.	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа.	45	
16.	Други форми на активности	16.1.	Проектни задачи	70	
		16.2.	Самостојни задачи	70	
		16.3.	Домашно учење - задачи	70	
17.	Начин на оценување				
	17.1.	Тестови	25		
	17.2.	Индивидуална работа/проект ( презентација: писмена и усна)	25		
	17.3.	Активност и учество	10		
17.4.	Завршен испит	40			
18.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)	до 50 бода		5 (пет) (F)	
		од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)	
		од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)	
		од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)	
		од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)	

		од 91 до 100 бода	10 (десет) (А)			
19.	Услов за потпис и за полагање завршен испит	Услов за потпис најмалку 40% од бодовите на тестовите. Услов за завршен испит најмалку 50% од бодовите во 17.1-17.3.				
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски јазик				
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Квалитет и квантитет на стекнатите знаења				
22.	Литература					
	22.1.	Задолжителна литература				
		Реден број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Jack Hale, Huseyin Kocak	Dynamics and Bifurcations	Springer	1991
		2.	Stephen Lynch	Dynamical Systems with Applications using Python	Birkhauser, Boston	2018
	22.2.	Дополнителна литература				
Реден број		Автор	Наслов	Издавач	Година	
1.		Peter L. Simon	Differential Equations and Dynamical Systems	Eotvos Lorand University, Department of Applied Analysis and Computational Mathematics	2012	