

1.	4	НЕЛИНЕАРНИ СИСТЕМИ НА УПРАВУВАЊЕ		
2.	Шифра	ETF013Z01		
3.	Студиска програма	КСИА		
4.	Семестар (изборност)	зимски/задолжителен		
5.	Цели на предметот	да се запознаат студентите со нелинеарните динамички системи, нивно претставување и моделирање, со методите за анализа на динамичкото поведение и испитување на стабилноста на рамнотежна состојба.		
6.	Оспособен за (компетенции)	решавање проблеми на управување на системи од нелинеарна природа, со комплетна оспособеност за самостојно вршење анализа на истите и делумна оспособеност, со користење на додатна литература, за синтеза на определен тип на нелинеарни системи. Оспособен ќе биде како за работа на проекти од научно-истражувачки карактер, исто така и за проблеми и проекти од индустријата.		
7.	Услов за запишување на предметот	линеарни динамички системи		
8.	Основна литература (до 3 наслови)	1. Г. Димировски: Предавања по нелинеарно автоматско управување, ЕТФ, 1975 2. С. Станковиќ и Р. Томовиќ: Нелинеарни системи аутоматског управљања. Универзитет у Београду, Београд, 1983. 3. Ј. М. Т. Тхомпсон, Х. Б. Стењарт: Нонлинеар Динамицс анд Цхаос, Јохн Њилес анд Сонс Лтд., 1986.		
9.	Број на кредити	7		
10.	Вкупен расположив фонд на време	210		
11.	Распределба на расположивото време			
	11.1.	П -	Предавања-теоретска настава	45 часа
	11.2.	ЛВ -	Лабораториски вежби	0 часа
	11.3.	АВ -	Аудиторни вежби, консултации	30 часа
	11.4.	СУ -	Самостојно учење	100 часа
	11.5.	ПЗ -	Проверка на знаење	5 часа
	11.6.	СЗ -	Семинарски работи, самостојни задачи	30 часа
12.	Оценување			
	12.1.	Посетеност на настава до 10 бода		10 бода
	12.2.	Парцијални испити		200 бода
	12.3.	Тестови		0 бода
	12.4.	Семинарски работи и самостојни задачи		10 бода
	12.5.	Лабораториски вежби		0 бода
	Забелешка:		Бодови:	Оценки:
			од 110 до 132	6 (шест)
			од 133 до 154	7 (седум)
			од 155 до 176	8 (осум)
		од 177 до 198	9 (девет)	
		од 199 до 220	10 (десет)	
13.	Услов за потпис и формален испит	посетеност на наставата, завршени лабораториски вежби		

ПЛАНИРАЊЕ АКТИВНОСТИ ЗА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ НЕЛИНЕАРНИ СИСТЕМИ НА УПРАВУВАЊЕ

недела	Предавања - теоретска настава		Аудиторни и лабораториски вежби	
	часа	тема	часа	тема
I.	3	1. Вовед: Општи сознанија за нелинеарните динамички системи; Линеаризација и нејзиното значење за анализа на нелинеарните системи;	2	Математички модели на некои нелинеарни системи.
			0	
II.	3	2. Метода на фазна рамнина: Идеја и концепција на методата и нејзино користење; Аналитички и графо-аналитички постапки; Постапка на изоклини;	2	Анализа на нелинеарни системи од втор ред со примена на аналитички и графо-аналитички постапки.
			0	
III.	3	Фазни траектории и потенцијална енергија на конзервативните системи; Времето во фазна рамнина; Сингуларни точки и карактеристични криви;	2	Примери на конзервативни системи; определување на времето во фазната рамнина и типови на сингуларни точки и криви.
			0	
IV.	3	Граничен круг, резонантен скок, бифуркација и хаос.	2	Примери за појава на граничен круг; услови за настанување на бифуркација и хаос.
			0	
V.	3	3. Фазни портрети на НСАУ од втор ред со типични нелинеарности: Диференцијална равенка на отстапување и фазен портрет за линеарен режим;	2	Фазни портрети на некои типови НСАУ од втор ред; изведување на математичкиот модел и фазен портрет за линеарен режим.
			0	
VI.	3	САУ со нелинеарност од тип заситување, реле, зазор, суво триење.	2	Примери на НСАУ со нелинеарност од тип на релејна карактеристика.
			0	
VII.	3	4. Метода на хармониска линеаризација: Обична и хармониска линеаризација;	2	Примери за обична и хармониска линеаризација.
			0	
VIII.	3	колоквиумска недела - проверка на знаењето преку колоквиум	2	колоквиумска недела
			0	
IX.	3	Хармониска линеаризација и поим за описна функција; Хармониска линеаризација на типични нелинеарности.	2	Хармониска линеаризација и описна функција на некои типични нелинеарности.
			0	
X.	3	5. Сопствени осцилации на НСАУ: Услови за егзистенција на периодични решенија; Алгебарски постапки; Основна постапка и користење графици за коефициентите на ХЛ; критериум на Хурвиц; критериум на Најквист; Постапки на Голдфарб и Кохенбургер;	2	Примери за определување егзистенција на сопствени осцилации на НСАУ со некои од наведените постапки.
			0	
XI.	3	Стабилност на сопствените периодични решенија; Аналитички критериум на Лоеб; Критериум на Хурвиц; Критериум на Најквист; Постапки на Голдфарб и Кохенбургер.	2	Испитување стабилност на сопствените периодични решенија со примена на аналитички и графо-аналитички критериум.
			0	
XII.	3	6. Стабилност на нелинеарните динамички системи: Поим за нарушено, ненарушено и нарушувачко движење; Поим за стабилност според Љапунов; Прва метода на Љапунов;	2	Испитување стабилност на НСАУ според првата метода на Љапунов.
			0	
XIII.	3	Дефиниции за стабилност според Љапунов; Функции на Љапунов; Втора (директна) метода на Љапунов;	2	Испитување стабилност на НСАУ според втората метода на Љапунов.
			0	
XIV.	3	Анализа на стабилноста на нелинеарните динамички системи; Сложени динамички поведенија при бифуркација и хаос; Апсолутна стабилност; Фреквенциска метода на Попов и испитување на апсолутната стабилност;	2	Испитување апсолутна стабилност на НСАУ според метода на Попов
			0	

XV.	3	7. Анализа во фазна рамнина на Фази управувачките системи како универзални апроксиматори.	2	Примери за цртање на траекторија на систем од втор ред во фазна рамнина со примена на фази модел.
			0	
Збир	45		30	