

ХИМИКОТЕХНОЛОГИЧЕН И МЕТАЛУРГИЧЕН УНИВЕРСИТЕТ
ДЕПАРТАМЕНТ ПО ФИЗИКОМАТЕМАТИЧЕСКИ И ТЕХНИЧЕСКИ
НАУКИ

Одобрил:.....

Утвърдил:.....

Директор на ДФМТН /доц.д-р А. Александров/ Директор на ДФМТН /доц. д-р А. Александров
/

У Ч Е Б Н А П Р О Г Р А М А

Специализираща дисциплина: Геометрични методи на
качествената теория на
обикновените диференциални
уравнения

Специалност: Диференциални уравнения

Научна и образователна степен: Доктор

Квалификация: Доктор

Катедра МАТЕМАТИКА

Изготвили:

Ръководител катедра:

.....

.....

/доц. д-р Д. Колев /

/доц. д-р А. Дишлиев /

.....

/доц. д-р А. Дишлиев /

Лектор доц. д-р Д. Колев

2011

УЧЕБНА ПРОГРАМА

на дисциплината

ГЕОМЕТРИЧНИ МЕТОДИ НА КАЧЕСТВЕНАТА ТЕОРИЯ НА ОБИКНОВЕНИТЕ ДИФЕРЕНЦИАЛНИ УРАВНЕНИЯ

I. Хорариум съгласно учебният план.

Вид занятия	Хорариум (часа)	
	седмично	общо
Лекции	1	15
Упражнения (семинарни)	1	15
Форма на контрол:	Изпит	

II. Анотация.

Качествената теория на обикновените диференциални уравнения изучава свойствата на решенията им без предварително да се познава техния аналитичен вид. Такива свойства са например: монотонност на решението, периодичност, почти периодичност, устойчивост (във всевъзможни варианти), осцилационни свойства на решението и много други. Освен традиционния математически апарат на анализа в качествените изследвания на решенията на обикновените диференциални уравнения се използват и методи от функционалния анализ, топологията, диференциалната геометрия, алгебрата и много групи математически науки.

Целта на настоящата учебна дисциплина е обучаемите да получат нови знания в областта на диференциалните уравнения и да усвоят геометричните методи на изследване на решенията им. Получените сведения ще са полезни при изследванията на различни задачи, възникващи при моделирането на динамични процеси от механиката и автоматиката.

Предвиденият хорариум дава възможност да бъдат разгледани само някои ключови въпроси от разискваната тема. Придобитият обем от знания ще даде възможност за последващо самостоятелно изучаване на геометричните методи, намиращи приложение при изучаване на качествата на решенията на диференциалните уравнения. Представената литература може да се ползва за първоначално запознаване с основите на предлаганата теория. При задълбочено изучаване на предложените теми могат да се ползват и други източници, като интернет сайтове и лекционни курсове от други университети. Тази възможност се предоставя на любознателния докторант.

III. Лекционен курс и упражнения

№	ТЕМИ	лекции	упражнения
1	Фазови потоци и дифеоморфизми. Класификация на обикновените диференциални уравнения (ОДУ). Линейни и нелинейни ОДУ от първи ред. Особени точки. Задача на Коши. Основни теореми: за съществуване и единственост на решението на задачата на Коши, за непрекъсната зависимост от началното условие и за диференцируемост на решението.	1	1
2	Линейни и квазилинейни уравнения от първи ред с частни производни. Характеристична система. Общ интеграл. Задача на Коши. Уравнение на Хамилтон- Якоби.	1	2
3	Теорема на Фробениус. Диференциални уравнения върху многообразия. Диференцируеми многообразия. Допирателни разслоения. Векторни полета върху многообразия. Индекс на особена точка на векторно поле.	2	1
4	ОДУ, инвариантни относно група на симетрия.	1	1
5	Разрешими особености на ОДУ.	1	1
6	ОДУ, неразрешими относно производната. Пространство от струи. Регулярни точки и дискриминантни криви. Трансформация на Лежандър. Нормална форма на ОДУ, неразрешено относно производната, в околност на регулярна особена точка.	1	
7	Стационарно поле на Шрьодингер. Потенциални бариери. Оператор на монодромия и използване на теория на групите. Матрица на разсейването. Свързани състояния.	1	1
8	Структурна устойчивост на векторни полета. Устойчивост. Топологична еквивалентност.	1	2
9	Структурно устойчиви системи върху двумерна сфера.	1	
10	ОДУ върху тор. Векторни полета върху тор. Равномерно разпределение. Структурно устойчиви уравнения върху тор. Теорема на Данжуа.	1	1
11	Метод на усредняването. Пространствено и времево средно. Усредняване в едночестотни системи. Усредняване в многочестотни системи. Усредняване в Хамилтонови системи - теорема на Колмогоров. Теорема на Нехорошев. Адиабатични инварианти. Нормални форми и теорема на Поанкаре.	1	2

12	Локална теория на бифуркациите. Класове и деформации. Струи. Теорема за трансферзалност на Том.	1	0
13	Матрици, зависещи от параметри. Нормални форми. Версални деформации. Бифуркации на особени точки на векторни полета.	1	2
14	Версални деформации на фазови портрети. Згуба на устойчивост на точка на равновесие. Теорема на Поанкаре-Андронов.	1	1
	Общо	15	15

IV. Курсова работа

Курсовата работа включва задачи от основните теми на учебната дисциплина.

V. Литература

V.1. Основна литература

1. Арнольд В., Обыкновенные дифференциальные уравнения, Москва, 1969.
2. Арнольд В., Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, Москва, 1978.
3. Арнольд В., Математические методы классической механики, Москва, 1979.
4. Дубровин Б., Новиков С., Фоменко А., Современная геометрия, Москва, 1979.

V.2. Допълнителна литература

1. Морилла М., Равновесие, устойчивость, рост, Москва, Наука, 1972.
2. Coddington E., Levinson N., Theory of ordinary differential equations, McGraw-Hill, N.Y., 1955.
3. Whitham G., Linear and nonlinear waves, John Wiley, N.Y., 1974.