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:	Диференчни схеми
Специалност:	Математическо моделиране
Научна и образователна степен:	Доктор
Квалификация:	Доктор

Катедра МАТЕМАТИКА

Изготвили:	Ръководител катедра: ....
....	
/доц.д-р А.Дишлиев/	/доц. д-р А. Дишлиев /
....	
/доц. д-р Д. Колев /	

Лектор доц. д-р А. Дишлиев

2011

УЧЕБНА ПРОГРАМА

на дисциплината

ДИФЕРЕНЧНИ СХЕМИ

I. Хорариум, съгласно учебния план

Вид занятия	**Хорариум (часа)**	
	седмично	**общо**
Лекции	1	15
Упражнения (семинарни)	1	15

Форма на контрол: Изпит

II. Анотация

Много приложни и теоретични задачи на съвременното естествознание се свеждат към диференциални уравнения. Изследването на поставената задача можем да считаме за завършено само след като тези уравнения са решени.

В някои от случаите е възможно да се намерят формули, изразяващи решението чрез добре известни и изучени елементарни функции. Обаче, като правило, това е принципно невъзможно. Поради тази причина получаването на явни формули не може да се счита за регулярен процес, водещ към решаването на произволни диференциални уравнения. Поражда се необходимостта от намирането на мощен инстументариум за изучаване на така наричаните опростени, моделни задачи. Ще отбележим, че изследването на добре подбрани моделни задачи води до полезни заключения за характера на поведение на решението на неопростената (изходната) задача.

Заедно с известните аналитични подходи все по широко се използват различни методи за числено решаване на диференциални уревнения. Тяхното широко използване стана възможно с появата на бързодействащи изчислителни машини. Всеки числен метод се сьстои в преминаването от търсеното решение към таблица от числа и към указания от последователни аритметични действия за тяхните пресмятания. В този курс се излага теорията на численото решение на диференциалните уравения с помощта на метода на крайните разлики. Същността на този най-популярен и широко приложим метод се състои в това, че търсеният набор от числа се съвпада със стойностите на решението в множество от точки, наричано обикновено „мрежа”. Тези исла обикновено се пставят в подходящи димeнсирани таблици. За изчисляването на търсената таблица се изпслзват алгебрични уравнения, приблизително заменящи съответните диференциални уравнения.

Необходимите предварителни знания на докторантите не надхвърлят информацията, придобита в традиционните курсове по реален анализ, обикновени и частни диференциални уравнения.

III. Лекционен курс и упражнения

№	ТЕМИ	лекции	упраж-нения
1	**Някои прости уравнения с разделени разлики.** Разделени разлики. Порядък на разделените разлики. Общо решение на уравнението с разделени разлики.	1	1
2	**Уравнения с разделени разлики от първи ред.** Фундаментално решение. Условие за ограниченост на фундаменталното решение. Частно решение.		1
3	**Уравнения с разделени разлики от втори ред.** Общо решение на хомогенното уравнение. Общо решение на нехомогенното уравнение. Фундаментално решение. Оценка на фундаменталното решение.		1
4	**Гранична задача за уравнения от втори ред.** Постановка на задачата. Определение за добра обусловеност. Критерий за добра обусловеност на гранична задача с постоянни коефициенти. Критерий за добра обусловенност на гранична задача с променливи коефициенти.	1	1
5	**Метод на прогонката.** Описание на метода. Пример за неустойчив алгоритъм. Оценка на коефициентите. Оценка на влиянието на закръгляванията.	1	2
6	**Диференчни схеми за обикновени диференциални уравнения.** Порядък на точността. Скорост на сходимост. Ред на апроксимация.	2	1
7	**Неустойчиви диференчни схеми.** Начини за апроксимиране на производната. Пример за неустойчива диференчна схема.		1
8	**Сходимост на диференчни схеми.** Понятие за мрежи и мрежови функции. Сходящи диференчни схеми. Проверка на сходимостта.	1	1
9	**Устойчиви диференчни схеми.** Определение за устойчивост. Зависимост между апроксимация, устойчивост и сходимост. Сходящи диференчни схеми за интегрални уравнения.	1	1
10	**Достатъчен признак за устойчивост на диференчни схеми за решаване на задачата на Коши.** Канонична форма на диференчна схема. Оператор на прехода. Устойчивостта като ограниченост на нормата на степенен оператор на прехода. Нееднинственост на каноничната форма.	1	

11	**Схеми на Рунге-Кута и Адамс.** Схема на Рунге-Кута. Схема на Адамс. Устойчивост на схемите.	2	1
12	**Примери на апроксимиращи диференчни схеми за частни диференциални уравнения.** Определения за сходимост, апроксимация и устойчивост. Замяна на производните с крайни разлики. Метод на неопределените коефициенти. Схема предиктор-коректор.		2
13	**Условие на Курант, Фредерикс и Леви, необходимо за сходимост.** Условие на Курант, Фредерикс и Леви. Диференчни схеми за задачата на Коши. Диференчни схеми за задачата на Дирихле.	1	
14	**Спектрален анализ на диференчната задача на Коши.** Устойчивост по начални данни. Необходимо спектрално условие за устойчивост. Интегрално представяне на решението.	1	
15	**Принцип на замръзналите коефициенти.** Замръзване на коефициентите във вътрешни точки. Признак на Гелфанд.	1	
16	**Крайни редове на Фурие.** Редове на Фурие за мрежови функции. Диференчни схеми за уравнението на топлопроводността в едномерния и двумерния случай. Диференчна схема за уравнението на струната.	1	1
17	**Принцип на максимума**. Явна диференчна схема. Неявна диференчна схема. Съпоставяне на двете схеми.	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. *Годунов С., Рябенький В., Разностние схеми, Наука, Москва, 1973.*

2. *Самарский А., Введение в теорию разностних схем, Наука, Москва, 1971.*

3. *Рябенький В., Филиппов А., Об устойчивости разностних схем, Гостехиздат, Москва, 1968.*

4. *Сендов Б., Попов В., Числени методи, Наука и изкуство, София, 1978.*

V.2. Допълнителна литература

1. *Вазов В., Форсайт Д., Разностние методи решения дифференциальних уравнений в частних производних, ИЛ, Москва,1963.*

2. *Самарский А., Гулин А., Устойчивость разностних схем, Наука, Москва, 1973.*