

Тверской государственный университет

Утверждаю

Декан факультета ПМ и К

_____ Язенин А.В.
" ____ " _____ 2006 г.

КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

Учебная программа

Дисциплина - **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**

(4 курс, 7 семестр)

Направление - прикладная математика и информатика

Обсуждено на заседании кафедры

" ____ " _____ 2006 года

Протокол N _____

Заведующий кафедрой

_____ В.И.Климок

Автор

_____ К.М.Зингерман

Тверь 2006

1. Цели дисциплины.

Дисциплина «Численные методы решения задач математической физики» призвана подготовить студентов к разработке и применению с помощью компьютеров вычислительных алгоритмов решения краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных

2. Знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины.

Знание методов построения и исследования разностных схем для дифференциальных уравнений в частных производных, знание методов и алгоритмов решения систем разностных уравнений, навыки приближенного решения краевых задач математической физики численными методами, навыки разработки программного обеспечения для численного решения задач математической физики.

3. Общий бюджет времени

	Аудиторные занятия (часы)			Экзамены	Зачеты
	Лекции	Практ. зан.	Итого	кол-во	кол-во
Семестр 7	28	14	42		1
Итого	28	14	42		1

4. Содержание программы

1. Решение краевых задач для одномерного уравнения теплопроводности методом конечных разностей.

1.1. Дифференциальные уравнения и краевые условия. Разрешимость краевой задачи.

1.2. Построение сетки и введение сеточных функций.

1.3. Явная схема.

1.4. Чисто неявная схема. Нахождение решения с помощью метода прогонки.

1.5. Схема с весами. Схема Кранка-Николсон.

1.6. Схема «ромб».

2. Решение краевых задач для одномерного уравнения гиперболического типа методом конечных разностей.

2.1. Дифференциальные уравнения и краевые условия.

2.2. Явная схема.

2.3. Методы повышения порядка аппроксимации начальных и граничных условий.

3. Устойчивость разностных схем для уравнений в частных производных.

- 3.1. Понятие об устойчивости. Сходимость как следствие аппроксимации и устойчивости.
- 3.2. Анализ устойчивости с помощью спектрального критерия Неймана.
- 4. Оценка погрешности конечно-разностного решения по правилу Рунге.
- 5. Решение краевых задач для двумерного уравнения теплопроводности методом конечных разностей.
 - 5.1. Явная схема.
 - 5.2. Чисто неявная схема.
 - 5.3. Экономичные разностные схемы.
- 6. Решение краевых задач для уравнений эллиптического типа методом конечных разностей.
 - 6.1. Разностная аппроксимация уравнения и краевых условий.
 - 6.2. Метод установления.
 - 6.3. Решение системы разностных уравнений универсальными итерационными методами (методы Якоби, Зейделя, итерации с параметром).
 - 6.4. Метод релаксации.
 - 6.5. Метод матричной прогонки.
- 7. Методы построения разностных схем для краевых задач математической физики.
 - 7.1. Метод разностных аппроксимаций.
 - 7.2. Метод неопределенных коэффициентов.
 - 7.3. Интегро-интерполяционный метод.
- 8. Метод конечных разностей при аппроксимациях специального вида.
 - 8.1. Случай переменного коэффициента.
 - 8.2. Случай неравномерной сетки.
 - 8.3. Разности "против потока".
 - 8.4. Случай разрывных коэффициентов.
- 9. Вариационно-разностные и проекционно-разностные методы.
 - 9.1. Вариационная постановка краевой задачи.
 - 9.2. Метод Ритца.
 - 9.3. Проекционная постановка краевой задачи.
 - 9.4. Метод Галеркина.
 - 9.5. Метод конечных элементов.

5. Литература

- 1. Годунов С.К., Рябенький В.С. Разностные схемы. М., Наука, 1977.
- 2. Самарский А.А. Теория разностных схем. М., Наука, 1989.
- 3. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М.: Наука, 1989.
- 4. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. – М.: Наука, 1978.
- 5. Калиткин Н.Н. Численные методы: Учебное пособие. М., Наука, 1978.
- 6. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. – М.: Наука, 1989.
- 7. Копченова Н.В., Марон И.А.. Вычислительная математика в примерах и задачах. М.: Наука, 1972.

8. Сборник задач по методам вычислений./ Под ред. П.И. Монастырного. – М.: Физматлит, 1994.