

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и довузовской подготовке
_____ А.А. Воронов
09 января 2018 г.

ПРОГРАММА

по дисциплине: **Вычислительная математика**
по направлению подготовки: 03.03.01 «Прикладные математика и физика»
физтех-школа: **ФПМИ**
факультет: **ФИВТ**
кафедра: **информатики и вычислительной математики**
курс: 3
семестр: 6

Трудоемкость: базовая часть – зач. ед. – 3

Лекции – 30 часов

Экзамен – нет

Практические (семинарские)

занятия – нет

Диф. зачет – 6 семестр

лабораторные занятия – 30 часов

Самостоятельная работа – 48 часов

ВСЕГО ЧАСОВ – 60

Программу и задание составил к.ф.-м.н., доцент П.С. Уткин _____

Программа принята на заседании

кафедры информатики и вычислительной математики

14 ноября 2017 г.

Заведующий кафедрой

чл.-корр. РАН

И.Б. Петров

1. Понятие жесткой задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ЖС ОДУ). Численное решение ЖС ОДУ.

A -устойчивые, $A(\alpha)$ -устойчивые и L -устойчивые схемы^{*1}. Анализ линейных многошаговых схем в пространстве неопределенных коэффициентов.

2. Численное решение краевых задач для ОДУ. Методы решения линейных краевых задач (конечно-разностный метод для линейного уравнения второго порядка, метод прогонки). Методы решения нелинейных краевых задач (метод стрельбы, метод квазилинеаризации). Задача на собственные значения^{*}. Задача Штурма–Лиувилля^{*}.

3. Разностные методы решения задач, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных. Методы построения аппроксимирующих разностных уравнений в частных производных. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Приемы исследования разностных задач на устойчивость. Принцип максимума^{*}, спектральный признак устойчивости, принцип замороженных коэффициентов^{*}.

4. Численные методы решения уравнений в частных производных гиперболического типа на примере уравнения переноса. Корректная постановка краевых условий для системы уравнений с частными производными гиперболического типа. Характеристики, инварианты Римана. Разностные схемы для характеристической формы записи системы. Метод неопределенных коэффициентов построения разностных схем^{*}. Понятие монотонности разностных схем. Численные методы решения нелинейных уравнений гиперболического типа на примере системы уравнений газовой динамики.

5. Численные методы решения уравнений в частных производных параболического типа. Разностные схемы для решения многомерных уравнений теплопроводности. Понятие о методах расщепления^{*}. Метод

1. ¹ Знаком ^{*} помечены пункты вариативной части программы.

переменных направлений*. Разностные схемы для квазилинейного уравнения теплопроводности. Консервативные разностные схемы.

6. Численные методы решения уравнений в частных производных эллиптического типа. Разностная схема «крест» для численного решения уравнений Лапласа и Пуассона. Итерационные методы для численного решения возникающих систем линейных уравнений.

Литература

Основная

1. *Лобанов А.И., Петров И.Б.* Лекции по вычислительной математике. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2006. – 522 с.
2. *Косарев В.И.* 12 лекций по вычислительной математике. – Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: Физматкнига, 2013. – 240 с.
3. *Рябенький В.С.* Введение в вычислительную физику. – М.: Физматлит, 2008. – 286 с.
4. *Калиткин Н.Н.* Численные методы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 592 с.

Дополнительная

1. *Хайрер Э., Ваннер Г.* Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Жесткие и дифференциально-алгебраические задачи. – М.: Мир, 1999. – 685 с.
2. *Самарский А.А., Гулин А.В.* Численные методы. – М.: Наука, 1989.

Далее указаны номера задач из:

Косарев В.И. и др. Сборник задач для упражнений по курсу Основы вычислительной математики. – Долгопрудный: Изд-во МФТИ, 2014. – 31 с.

1-я контрольная работа – первая декада марта

Задание № 1 (срок сдачи – вторая неделя марта): VII.7, VII.8, VII.9 (а, б), VII.13.

Лабораторные работы по курсу Вычислительная математика*:

1. Жесткая задача Коши для систем ОДУ.
2. Краевая задача для систем ОДУ.
3. Уравнения переноса.

2-я контрольная работа – первая декада мая

Задание № 2 (срок сдачи – 20 – 31 апреля): VIII.1 – 7, IX.1(a), IX.3, IX.4.

Лабораторные работы по курсу Вычислительная математика* :

1. Волновое уравнение.
2. Уравнение теплопроводности.
3. Задача Дирихле для уравнения Пуассона.