

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: **ФАКТ**  
факультет: **ФАКИ**  
кафедра: **информатики и вычислительной математики**  
курс: 3  
семестр: 6

Трудоёмкость: базовая часть – 3 зачет. ед.:

лекции – 30 часов

практические (семинарские)

занятия – нет

лабораторные занятия – 30 часов

Экзамен – нет

Диф. зачёт – 6 семестр

**ВСЕГО АУДИТОРНЫХ ЧАСОВ – 60**

Самостоятельная работа:  
– 48 часов

Программу и задание составил

д.ф.-м.н., проф. В. В. Демченко

Программа принята на заседании кафедры  
информатики и вычислительной математики  
13 ноября 2017 г.

Заведующий кафедрой  
чл-корр. РАН

И. Б. Петров

I. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Задача Коши.\*<sup>1</sup>  
Понятия о жёстких уравнениях и системах ОДУ. А-устойчивые схемы.  
Функции и области устойчивости наиболее употребительных разностных схем.

II. ОДУ. Краевые задачи.

Численные методы решения краевых задач:

- 1) метод численного построения общего решения;
- 2) метод прогонки;
- 3) метод стрельбы;
- 4) метод квазилинеаризации;
- 5) вариационные методы:
  - а) Ритца;
  - б) Галёркина;
  - в) интегро-интерполяционный.

III. Задачи на собственные значения. Численные методы решения задачи Штурма—Лиувилля.

VI. Разностные схемы для уравнений с частными производными. Аппроксимация. Устойчивость. Сходимость. Методы построения аппроксимирующих разностных схем. Спектральный признак устойчивости разностной задачи Коши. Принцип замороженных коэффициентов.

V. Уравнения и системы уравнений с частными производными гиперболического типа. Характеристические свойства уравнений. Численные методы решения уравнений переноса, волнового уравнения и систем уравнений \*акустики, \*газодинамики. Корректная постановка начальных и краевых условий.

VI. Численные методы решения эллиптических уравнений с частными производными. Метод установления для численного решения стационарных уравнений. \*Конечные ряды Фурье. Условия сходимости. \*Чебышевский набор итерационных параметров. \*Попеременно-треугольный метод. \*Метод конечных элементов.

VII. Многомерные уравнения с частными производными параболического типа. Линейные и квазилинейные уравнения. Явные и неявные разностные схемы, особенности их алгоритмической реализации. Экономичные методы. Метод дробных шагов.

---

<sup>1</sup> Знаком \* помечены пункты вариативной части программы.

## Литература

### Основная

- 1.\*Упражнения и задачи контрольных работ по вычислительной математике. Ч. II / под ред. В.В. Демченко — М.: МФТИ, 2014.
2. Демченко В.В. Вычислительный практикум по прикладной математике. — М.: МФТИ, 2007. — 196 с.
3. Сборник задач для упражнений по курсу вычислительной математики / под ред. В.С. Рябенского. — М.: МФТИ, 1996.
4. Рябенский В.С. Введение в вычислительную математику. — М.: Наука–Физматлит, 1994. — 335 с.; 3-е изд. — М.: Физматлит, 2008. — 288 с. (Физтеховский учебник).
5. Годунов С.К., Рябенский В.С. Разностные схемы. — М.: Наука, 1977. — 400 с.
6. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. — М.: Физматгиз., 1963. — 400 с.
7. Хайпер Э., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Жёсткие и дифференциально-алгебраические задачи. — М.: Мир, 1999. — 685 с.

### Дополнительная

1. Самарский А.А. Теория разностных схем. — М.: Наука, 1977. — 656 с.
2. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. — М.: Наука, 1980. — 608 с.
3. Федоренко Р.П. Введение в вычислительную физику. — М.: Изд-во МФТИ, 1994. — 528 с. 2-е изд. /под редакцией А.И. Лобанова. — Долгопрудный: Интеллект, 2008. — 504 с. (Физтеховский учебник).
4. Демченко В.В. Уравнения и системы уравнений с частными производными первого порядка. 2 изд. М.: МФТИ, 2004. — 116 с.

**1-я контрольная работа** — первая половина марта

**ЗАДАНИЕ 1** (срок сдачи — вторая декада марта)

По1\*7.1.1.;7.1.5.;7.1.8.;7.1.13.;7.1.18.;7.2.2.;8.1.2.;8.2.6.;8.3.2.;8.5.2.;8.5.7.;8.5.8.; 8.6.2.;8.6.4.;9.1.;9.2.;9.8.;9.10.;9.18.

**20.** Задача дается преподавателем для практического решения на ЭВМ.

**2-я контрольная работа** — первая половина мая

**ЗАДАНИЕ 2** (срок сдачи 02—10 мая)

По 3 (задачи из Сборника задач для упражнений по курсу вычислительной математики / под ред. В.С. Рябенского. — М.: МФТИ, 1988): **VIII.1, VIII.2, VIII.3, VIII.4, VIII.5, IX.1, IX.4, II.9, VIII.6, VIII.7.**

По 1\*: **10.1.4.; 10.1.12; 10.1.15; 10.1.19.; 10.2.5; 10.2.12.; 11.2.2; 11.2.5; 11.3.3; 12.3.10.**

**21\*, 22\*.** Задачи даются преподавателем для практического решения на ЭВМ.