



# ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

Учебное пособие в двух частях

### Часть 1

ISBN 978-5-7264-1455-3 (ч.1)  
ISBN 978-5-7264-1454-6

© Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет, 2017  
© Оформление.  
ООО «Ай Пи Эр Медиа», 2017

Москва 2017

УДК 519.6  
ББК 22.19  
В95

*Авторы:*

В.Н. Варапаев, Ю.В. Осипов, Г.Л. Сафина, Н.Н. Рогачева

*Рецензенты:*

член-корреспондент РААСН, доктор технических наук *П.А. Акимов*,  
главный ученый секретарь президиума ФГБУ «РААСН»;  
доктор технических наук *Р.Л. Лейбов*,  
профессор кафедры информатики и прикладной математики НИУ МГСУ

**В95 Вычислительная математика:** в 2 частях [Электронный ресурс] : учебное пособие / [В.Н. Варапаев и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон. дан. и прогр. (4 Мб). — Москва : Изд-во Моск. гос. строит. ун-та, 2017. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-7264-1454-6 (сетевое)

ISBN 978-5-7264-1452-2 (локальное)

Часть 1. — Москва : Изд-во Моск. гос. строит. ун-та, 2017.

ISBN 978-5-7264-1455-3 (сетевое)

ISBN 978-5-7264-1453-9 (локальное)

Рассмотрены решения систем линейных алгебраических уравнений прямыми и итерационными методами, проведена их сравнительная характеристика. Решены такие матричные задачи, как нахождение определителя матрицы, обратной матрицы, собственных значений и собственных векторов матрицы. Рассмотрены решения нелинейных задач в случае одного уравнения, способы аппроксимации и интерполяции, приведены методы численного интегрирования и дифференцирования, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.

Для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

*Учебное электронное издание*

© Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет, 2017

© Оформление.  
ООО «Ай Пи Эр Медиа», 2017

Редактор *Е.А. Копылова*  
 Технический редактор *А.В. Кузнецова*  
 Корректор *А.В. Мисенжников*  
 Компьютерная верстка *С.С. Сизумовой*  
 Дизайн первого титульного экрана *Д.Л. Разумного*

*Для создания электронного издания использовано:*  
 Microsoft Word 2007, приложение pdf2swf из ПО Swftools, ПО IPRbooks Reader,  
 разработанное на основе Adobe Air

Подписано к использованию 24.01.2017. Объем данных 4 Мб.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский  
 Московский государственный строительный университет».  
 129337, Москва, Ярославское ш., 26.

Издательство МИСИ–МГСУ.  
 Тел. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95.  
 E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru.

ООО «Ай Пи Эр Медиа».  
 Тел. 8-800-555-22-35, (8452) 24-77-97, вн. 208,  
 E-mail: izdat@iprmedia.ru, mail@iprbookshop.ru.  
 www.iprbookshop.ru

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Вычислительная математика. Введение.	
Предмет и методы вычислительной математики .....	5
1. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НА КОМПЬЮТЕРАХ .....	15
1.1. Математическое моделирование .....	15
1.2. Представление чисел в ЭВМ. Виды погрешностей.....	17
1.3. Понятие алгоритма.....	19
1.4. Неустойчивые задачи и алгоритмы .....	25
2. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ. ПРЯМЫЕ МЕТОДЫ.....	31
2.1. Некоторые основные понятия.....	31
2.2. Метод Гаусса.....	37
2.3. Обусловленность систем линейных уравнений .....	45
2.4. Метод прогонки .....	48
3. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ. ИТЕРАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ .....	53
3.1. Общее описание .....	53
3.1.1. Общие положения.....	53
3.1.2. Выбор начального приближения .....	54
3.1.3. Приведение системы к виду, удобному для итераций .....	54
3.2. Метод простой итерации .....	57
3.3. Метод Зейделя.....	60
3.4. Достаточные условия сходимости методов простой итерации и Зейделя .....	62
3.5. Сравнительная оценка прямых и итерационных методов.....	68
4. МАТРИЧНЫЕ ЗАДАЧИ.....	70
4.1. Нахождение обратной матрицы.....	70
4.2. Вычисление определителя .....	76
4.3. Нахождение собственных значений и собственных векторов матриц....	77
4.4. Определение наибольшего и наименьшего собственных значений итерационным методом.....	81
Библиографический список.....	88