

**УЧЕБНИК**  
ДЛЯ ВУЗОВ

**ПИТЕР**

О. А. Иванов, Г. М. Фридман

# Дискретная математика и программирование в Wolfram Mathematica

для  
БАКАЛАВРОВ

РЕКОМЕНДОВАНО В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ  
01.03.02 «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА», 01.03.04 «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»,  
А ТАКЖЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ДРУГИХ НАПРАВЛЕНИЙ, ИЗУЧАЮЩИХ ДИСЦИПЛИНУ  
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

# Оглавление

Предисловие .....	8
<b>I. Работа с системой Mathematica</b>	
<b>Действие 1. Первое знакомство с Mathematica и Wolfram Language .....</b>	<b>12</b>
<b>Картина 1. Две составные части Mathematica: оболочка и ядро .....</b>	<b>12</b>
1.1. Начнём, пожалуй .....	12
1.2. Как задавать вопросы Mathematica .....	14
1.3. Что делать, если всё в жизни пошло не так .....	16
<b>Картина 2. Общие правила синтаксиса в Wolfram Mathematica .....</b>	<b>17</b>
2.1. Встроенные функции .....	17
2.2. Шесть видов скобок в Wolfram Language .....	17
2.3. Разделители (запятая и точка с запятой) и полезные мелочи ....	19
<b>Картина 3. Вычисления с большими числами, преобразования выражений, действия с функциями .....</b>	<b>22</b>
3.1. Очень большой калькулятор .....	22
3.2. Константы в Mathematica .....	24
3.3. Формы записи функций .....	25
3.4. Преобразование выражений .....	26
3.5. Решение уравнений и правила замены .....	27
3.6. Графика в Mathematica .....	28
3.7. Создание списков .....	31
<b>Действие 2. Введение в основы программирования в Wolfram Language для начинающих .....</b>	<b>34</b>
<b>Картина 4. Основные идеи построения Wolfram Language .....</b>	<b>35</b>
4.1. Все объекты в Mathematica являются выражениями .....	35
4.2. Списки как выражения и выражения как списки .....	40
4.3. Операции присваивания и правила замены .....	47
4.4. Шаблоны: первое знакомство .....	49
4.5. Шаблоны с условиями, с ограничениями и альтернативные шаблоны .....	51
4.6. Шаблоны и подстановка правила замены: Replace, ReplaceAll и ReplaceRepeated .....	57
4.7. Шаблоны для произвольного числа аргументов .....	61

<b>Действие 3. Стили программирования в Wolfram Language</b> .....	66
<b>Картина 5. Процедурное программирование</b> .....	66
5.1. Условные операторы: If, Which, Switch .....	67
5.2. Операторы цикла: For, While, Do, Table .....	73
5.3. Управление процессом: команды Break, Continue и Return .....	78
5.4. Локализация переменных и подпрограммы: With, Module и Block .....	80
<b>Картина 6. Функциональное программирование</b> .....	83
6.1. Анонимные функции .....	83
6.2. Функции высшего порядка: Apply и Map .....	86
6.3. Функции MapIndexed, MapThread и Thread .....	90
6.4. Операторы NestList, FixedPointList и FoldList .....	92
6.5. Функции выбора: Position, Cases, Select и Pick .....	95
6.6. Команды разделения и сборки: Gather, Split, Partition и Flatten .....	102
<b>Картина 7. Программирование, основанное на применении     шаблонов и правил замены</b> .....	105
7.1. Первые примеры .....	106
 <b>II. Дискретная математика и уроки с Mathematica</b>	
<b>Введение</b>	
<i>Урок 1. Примеры программных кодов в Mathematica</i> .....	112
§1. Рассуждения по индукции .....	128
<i>Урок 2. Рекуррентно заданные последовательности</i> .....	133
§2. Суммирования — первые примеры .....	148
<i>Урок 3. Суммирования и разбиения</i> .....	151
<b>Глава 1. Комбинаторика</b>	
§3. Число элементов множества. Формула «включений-исключений» ...	161
§4. Счётные множества .....	165
§5. Отображения и их типы. Образы и прообразы .....	169
§6. Перестановки, размещения, сочетания .....	175
<i>Урок 4. Комбинаторные вычисления</i> .....	183
§7. Производящие функции .....	194
<i>Урок 5. Производящие функции и задача «о размене»</i> .....	203

---

§ 8. Элементы «перечислительной комбинаторики» .....	216
Урок 6. Перечисление подмножеств и перестановок .....	222
<b>Глава 2. Структуры данных и алгоритмы</b>	
§ 9. Двоичные кучи .....	238
Урок 7. Реализация алгоритмов на двоичных кучах .....	245
§ 10. Алгоритмы сортировки .....	255
Уроки 8 и 9. Реализация алгоритмов сортировки и сравнение их трудоёмкости .....	262
§ 11. Алгоритм Евклида и его следствия .....	284
Урок 10. Числа простые и составные. Реализация алгоритма Евклида и его обобщений .....	289
§ 12. Сравнения по модулю. Малая теорема Ферма и теорема Эйлера .....	302
§ 13. Шифрование с открытым ключом .....	306
Урок 11. Вычисления в кольцах вычетов. Шифрование по алгоритму RSA .....	307
§ 14. Кольца, поля, группы .....	320
<b>Глава 3. Графы и деревья</b>	
§ 15. Графы: первая задача и первые понятия .....	328
§ 16. Связные графы. Деревья .....	331
§ 17. Некоторые теоремы теории графов .....	338
§ 18. Теорема Холла .....	342
Литература .....	346
Предметный указатель .....	347