

Научная библиотека

БНТУ



★ 8 0 1 2 2 8 3 9 6 ★

УЧЕБНИК



для вузов

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»

НАВУКОВАЯ БІБЛІЯТЭКА

Беларускага нацыянальнага
тэхнічнага ўніверсітэта

Інв. № **1881800**



Санкт-Петербург • Москва • Екатеринбург • Воронеж
Нижний Новгород • Ростов-на-Дону
Самара • Минск

2020

Оглавление

Предисловие	8
I. Работа с системой Mathematica	
Действие 1. Первое знакомство с Mathematica и Wolfram Language	12
Картина 1. Две составные части Mathematica: оболочка и ядро	12
1.1. Начнём, пожалуй	12
1.2. Как задавать вопросы Mathematica	14
1.3. Что делать, если всё в жизни пошло не так	16
Картина 2. Общие правила синтаксиса в Wolfram Mathematica	17
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
Картина 3. Вычисления с большими числами, преобразования выражений, действия с функциями	22
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
Действие 2. Введение в основы программирования в Wolfram Language для начинающих	34
Картина 4. Основные идеи построения Wolfram Language	35
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

Действие 3. Стили программирования в Wolfram Language	66
Картина 5. Процедурное программирование	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
Картина 6. Функциональное программирование	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
Картина 7. Программирование, основанное на применении шаблонов и правил замены	105
7.1. Первые примеры	106
II. Дискретная математика и уроки с Mathematica	
Введение	
Урок 1. Примеры программных кодов в Mathematica	112
§1. Рассуждения по индукции	128
Урок 2. Рекуррентно заданные последовательности	133
§2. Суммирования — первые примеры	148
Урок 3. Суммирования и разбиения	151
Глава 1. Комбинаторика	
§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
Урок 4. Комбинаторные вычисления	183
§7. Производящие функции	194
Урок 5. Производящие функции и задача «о размене»	203

§ 8. Элементы «перечислительной комбинаторики»	216
Урок 6. Перечисление подмножеств и перестановок	222
Глава 2. Структуры данных и алгоритмы	
§ 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
Глава 3. Графы и деревья	
§ 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