

В.Ф. ПАНОВ

# МАТЕМАТИКА ДРЕВНЯЯ И ЮНАЯ

Под редакцией доктора технических наук,  
профессора В.С. Зарубина

3-е издание, исправленное



Москва

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МГТУ им. Н.Э. Баумана

2019

УДК 51(091)  
ББК 22.1Г  
П16

**Рецензенты:**

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой высшей математики  
Военной академии ракетных войск стратегического назначения  
им. Петра Великого *В.В. Блаженков*;  
директор Центра развития новой университетской образовательной модели  
российского государственного гуманитарного университета *С.Г. Шеховцев*

**Панов, В. Ф.**

П16 Математика древняя и юная / В. Ф. Панов ; под ред. В. С. Зарубина. —  
3-е изд., испр. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. —  
469, [3] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-4526-4

Книга знакомит читателя с основными вехами истории становления современной математики. В первой части книги основное внимание уделено биографиям творцов математики и тех мыслителей, чьи идеи оказали решающее влияние на развитие этой науки. Во второй части изложена история некоторых основных математических понятий и идей.

Для студентов технических вузов и учителей математики, а также всех интересующихся историей математики.

УДК 51(091)  
ББК 22.1Г

© Панов В.Ф., 2004  
© Панов В.Ф., 2016, с изменениями  
© Панов В.Ф., 2019, с изменениями  
© Оформление. Издательство  
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019

ISBN 978-5-7038-4526-4

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	9
Введение .....	11
Математика и познание окружающего мира .....	11
Особенности математического метода .....	13
О религиозности творцов математики .....	15
Ошибки ученых поучительны .....	16
Как в математике совершаются открытия и что заставляет ученых их совершать .....	17
<b>Часть I. ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ КАК ЧАСТЬ ИСТОРИИ ЦИВИЛИЗАЦИИ .....</b>	<b>21</b>
<b>Глава 1. Математика Древнего Востока .....</b>	<b>23</b>
Древний Египет .....	23
Древний Вавилон .....	24
Древний Китай .....	26
Древняя Индия .....	27
<b>Глава 2. Математика Древней Греции .....</b>	<b>31</b>
Фалес Милетский и его последователи .....	32
Пифагор и его школа .....	34
Легенды о Пифагоре .....	34
Основы пифагореизма .....	36
Философские взгляды пифагорейцев .....	38
О музыке в учении Пифагора .....	41
Математические открытия .....	42
Афинская школа .....	43
Атомисты .....	43
Элеаты .....	44
Платон и платоники .....	45
Аристотель .....	46
Евдокс .....	49
Архит, Теэтет .....	50
<b>Глава 3. Математика в эпоху эллинизма и Римской империи .....</b>	<b>51</b>
Евклид .....	53
Архимед .....	56
Аполлоний .....	60
Диофант .....	61
Герон, Гипатия .....	64

<b>Глава 4. Александрийская школа астрономии</b> .....	66
<i>Аристарх Самосский</i> .....	66
<i>Эратосфен</i> .....	67
<i>Гиппарх</i> .....	68
<i>Птолемей</i> .....	69
<b>Глава 5. Математика исламского Востока</b> .....	71
Достижения математиков Востока .....	73
<i>Омар Хайям</i> .....	74
<b>Глава 6. Математика в Европе в Средние века и в эпоху Возрождения</b> .....	75
Создание университетов .....	75
Роль Церкви .....	76
Развитие науки .....	77
<i>Ферро</i> .....	79
<i>Тарталья</i> .....	79
<i>Кардано</i> .....	80
<i>Бомбелли</i> .....	82
<i>Виет</i> .....	82
Математическая символика .....	85
<b>Глава 7. Астрономия в XVI веке</b> .....	88
<i>Коперник</i> .....	88
<i>Галилей</i> .....	90
<i>Кеплер</i> .....	93
<b>Глава 8. Математика в XVII веке</b> .....	98
Изобретение логарифмов .....	99
<i>Мерсени</i> .....	100
<i>Декарт</i> .....	101
<i>Ферма</i> .....	104
Возникновение аналитической геометрии .....	107
Зарождение проективной геометрии .....	110
<i>Блез Паскаль</i> .....	110
<i>Гюйгенс</i> .....	114
Развитие методов интегрирования .....	116
Вклад Кеплера .....	116
<i>Кавальери</i> .....	117
<i>Торричелли</i> .....	119
Вклад Ферма .....	120
<i>Валлис</i> .....	121
Дифференциальные методы .....	122
<i>Ньютон</i> .....	123
<i>Лейбниц</i> .....	128
Ньютон и Лейбниц — творцы математического анализа .....	131
<b>Глава 9. Развитие математики в конце XVII–XVIII веках</b> .....	136
Семейство Бернулли .....	137
<i>Якоб Бернулли</i> .....	137
<i>Иоганн Бернулли</i> .....	138
<i>Даниел Бернулли</i> .....	141
Эпоха Эйлера .....	141
Первый период жизни в России .....	142
Берлинский период .....	143

Второй период жизни в России .....	144
Краткая характеристика творчества .....	145
<b>Глава 10. Математика во Франции в конце XVIII – начале XIX века</b> .....	147
Положение в математике на рубеже XVIII и XIX веков .....	147
<i>Даламбер</i> .....	149
<i>Лагранж</i> .....	150
<i>Лаплас</i> .....	153
Создание Политехнической школы в Париже .....	156
<i>Монж</i> .....	157
<i>Пуассон</i> .....	158
<i>Фурье</i> .....	159
<b>Глава 11. Коши и обоснование математического анализа</b> .....	162
Отношение математиков к идее бесконечно малых .....	162
<i>Коши</i> .....	165
Работы Коши по обоснованию математического анализа и другие достижения в математике .....	166
<b>Глава 12. Гаусс и создание неевклидовой геометрии</b> .....	168
<i>Гаусс</i> .....	168
Вопросы истинности в математике. Споры философов XVIII века .....	174
Об истории пятого постулата Евклида .....	175
<i>Лобачевский</i> .....	177
<i>Янош Больяй</i> .....	179
Сущность неевклидовой геометрии .....	180
<b>Глава 13. Развитие абстрактной математики в первой половине XIX века</b> .....	183
<i>Больцано</i> .....	183
<i>Абель</i> .....	185
<i>Галуа</i> .....	189
<i>Якоби</i> .....	193
Расширение границ алгебры .....	195
<i>Гамильтон</i> .....	196
<i>Кэли</i> .....	197
<i>Сильвестр и Сальмон</i> .....	198
<i>Грассман</i> .....	199
<b>Глава 14. Математика в Германии во второй половине XIX века</b> .....	200
Система обучения в университетах Германии .....	200
<i>Дирихле</i> .....	202
<i>Вейерштрасс</i> .....	202
<i>Риман</i> .....	204
<i>Клебш</i> .....	206
<b>Глава 15. Математика в России до 1917 года</b> .....	207
Петербургская Академия наук .....	207
Университеты России .....	208
<i>Остроградский</i> .....	209
<i>Буняковский</i> .....	210
<i>Чебышёв</i> .....	211
<i>Ковалевская</i> .....	214
<i>Жуковский</i> .....	217

Ляпунов	219
Марков	221
Стеклов	223
<b>Глава 16. Математика в Западной Европе в конце XIX – первой половине XX века</b>	225
Эрмит	225
Максвелл	226
Кантор	228
Дедекнд	229
Ли	230
Клейн	231
Пуанкаре	232
Гильберт	236
Лебег	242
Рамануджан	243
Вейль	244
<b>Глава 17. Международные конгрессы математиков</b>	247
Международные конгрессы математиков на рубеже XIX и XX веков	247
Доклад Гильберта «Математические проблемы»	248
Международные конгрессы математиков в XX века	252
<b>Глава 18. Абстрактная математика в XX веке. Создание кибернетики и ЭВМ</b>	253
Винер	254
Нейман	257
Тьюринг	258
<b>Глава 19. Математика в России после 1917 года</b>	260
«Внедрение» метода диалектического материализма в математику	260
Московская математическая школа	262
Лузин	262
Колмогоров	267
Лаврентьев	272
Понтрягин	274
Соболев	275
Келдыш	279
Моисеев	281
Шафаревич	283
<b>Часть II. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ РАЗДЕЛОВ И ПОНЯТИЙ МАТЕМАТИКИ</b>	287
<b>Глава 20. Развитие понятия «величина»</b>	289
Целые положительные числа в Древнем мире	289
Развитие теории целых и рациональных чисел	292
Иррациональные числа	293
Отрицательные числа	295
Комплексные числа	297
Векторы	300
Кватернионы	301
Гиперкомплексные числа	302
Матрицы	303
Тензоры	304
Спиноры	305

<b>Глава 21. Теория чисел и «великая теорема» Ферма</b>	307
Сюжеты из истории теории чисел	307
Предыстория «великой теоремы» Ферма	311
Завершающие атаки на «великую теорему» Ферма	313
<b>Глава 22. Элементарная геометрия</b>	316
О названиях геометрических фигур	317
Три великие задачи Античности	317
Дополнительные сведения о задачах на построение	319
Политопы	321
Из истории геометрии	323
Вычисление Архимедом объема шара	323
Задачи Аполлония	324
Теорема Эйлера	324
Построение Гауссом правильного семнадцатиугольника	325
<b>Глава 23. Задачи на экстремум</b>	327
Исторические задачи на экстремум	328
Исторические бесконечномерные задачи на экстремум	331
Создание вариационного исчисления	334
<b>Глава 24. Поиск универсальных принципов</b>	335
Закон Снеллиуса	335
Возможность различных путей решения вариационных задач	336
Принцип наименьшего действия и другие вариационные принципы классической механики	337
<b>Глава 25. История теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов</b>	339
Теория вероятностей	339
Математическая статистика	346
Случайные процессы	350
<b>Глава 26. Необходимость обоснования математики во второй половине XIX века</b>	352
Обоснование математического анализа	353
Обоснование системы чисел	354
Непротиворечивость неевклидовых геометрий	355
Соотношение интуиции и логики в математике	356
Математическая логика	357
<b>Глава 27. Тайны бесконечности</b>	360
Отношение к идее бесконечности в Древнем мире	360
Отношение к идее бесконечности в XIII–XIX веках	363
Свойства и парадоксы бесконечности	366
Сравнение бесконечных множеств	367
Арифметика бесконечных множеств	370
Упорядоченные множества	372
Аксиома выбора	372
<b>Глава 28. Новый кризис основ математики</b>	374
Основные проблемы	374
Логицизм	377
Интуитионизм	377
Формализм	381
Теоретико-множественное обоснование математики	383

Открытия Геделя и Козна . . . . .	384
Бурбаки . . . . .	386
Конструктивная математика . . . . .	387
<b>Глава 29. Топология и теория графов . . . . .</b>	<b>389</b>
Комбинаторная топология. Лист Мёбиуса и бутылка Клейна . . . . .	391
Общая топология . . . . .	394
Проблема четырех красок . . . . .	400
Теория графов . . . . .	400
<b>Глава 30. Нестандартный анализ . . . . .</b>	<b>404</b>
Бесконечно малые по Лейбницу . . . . .	405
Краткая история нестандартного анализа . . . . .	406
<b>Глава 31. Функция . . . . .</b>	<b>408</b>
Развитие понятия «функция» . . . . .	408
Построение кривой Больцано . . . . .	410
Ковер Серпиньского . . . . .	411
Развитие понятия «линия» . . . . .	413
О геометрических фигурах . . . . .	414
<b>Глава 32. Порядок и хаос. Создание фрактальной геометрии . . . . .</b>	<b>416</b>
Порядок и хаос . . . . .	416
Фракталы . . . . .	420
Размерность фракталов . . . . .	421
Фрактальная геометрия . . . . .	424
<b>Глава 33. Математика — всеобщий язык науки . . . . .</b>	<b>428</b>
Математические модели. Особенности математического языка . . . . .	428
Криптография . . . . .	429
Математика и экономика . . . . .	431
<b>Глава 34. Закон всемирного тяготения и задача трех тел . . . . .</b>	<b>434</b>
Закон всемирного тяготения . . . . .	434
Задача трех тел . . . . .	437
<b>Глава 35. Математика и теоретическая физика в XX веке . . . . .</b>	<b>441</b>
Сопоставление математики и физики . . . . .	441
Математика и теория относительности . . . . .	444
Математика и квантовая теория . . . . .	449
<b>Заключение . . . . .</b>	<b>453</b>
<b>Литература . . . . .</b>	<b>457</b>
<b>Именной указатель . . . . .</b>	<b>461</b>