

**Математика: алгебра и начала
математического анализа, геометрия**

АЛГЕБРА

И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

10-11 классы

**Базовый и углублённый
уровни**

Учебник

Допущено Министерством просвещения
Российской Федерации

13-е издание, стереотипное

Москва
«Просвещение»
2025











УДК 373.167.1:512+512(075.3)
ББК 22.14я721
М34

Авторы: *Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва,
Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин*

На учебник получены **положительные** заключения
научной (заключение РАО № 478 от 14.11.2016 г.),
педагогической (заключение РАО № 167 от 09.11.2016 г.) и
общественной (заключение РКС № 161-ОЭ от 22.12.2016 г.)
экспертиз.

Издание выходит в pdf-формате.

Условные обозначения

-  выделение основного материала
-  текст, который важно знать и полезно помнить
-   решение задачи
-   обоснование утверждения или вывод формулы
-  обязательные задачи
-  дополнительные задачи
-  трудные задачи
-  * дополнительный более сложный материал

Математика: алгебра и начала математического анализа,
М34 **геометрия. Алгебра и начала математического анализа :**
10—11-е классы : базовый и углублённый уровни : учеб-
ник : издание в pdf-формате / Ш. А. Алимов, Ю. М. Ко-
лягин, М. В. Ткачёва [и др.]. — 13-е изд., стер. — Москва :
Просвещение, 2025. — 463, [1] с. : ил.

ISBN 978-5-09-127034-1 (электр. изд.). — Текст : элект-
ронный.

ISBN 978-5-09-120157-4 (печ. изд.).

В данном учебнике завершается развитие основных идей курса алгебры 7—9 классов авторов Ю. М. Колягина и др. Элементарные функции изучаются в 10 классе классическими элементарными методами без привлечения производной; числовая линия и линия преобразований развиваются параллельно с функциональной; начала математического анализа рассматриваются в 11 классе. Система упражнений представлена тремя уровнями сложности. Задачи повышенной трудности в конце учебника содержат богатый материал для подготовки в вузы с повышенными требованиями по математике.

УДК 373.167.1:512+512(075.3)
ББК 22.14я721

ISBN 978-5-09-127034-1 (электр. изд.)
ISBN 978-5-09-120157-4 (печ. изд.)

© АО «Издательство «Просвещение»,
2014, 2017

© Художественное оформление.
АО «Издательство «Просвещение»,
2014, 2019

Все права защищены

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I. Действительные числа

§ 1. Целые и рациональные числа	3
§ 2. Действительные числа	7
§ 3. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия . .	11
§ 4. Арифметический корень натуральной степени	17
§ 5. Степень с рациональным и действительным показателями.	24
<i>Упражнения к главе I.</i>	35

Глава II. Степенная функция

§ 6. Степенная функция, её свойства и график	39
§ 7. Взаимно обратные функции	47
§ 8. Равносильные уравнения и неравенства	54
§ 9. Иррациональные уравнения	60
§ 10*. Иррациональные неравенства	63
<i>Упражнения к главе II</i>	69

Глава III. Показательная функция

§ 11. Показательная функция, её свойства и график	72
§ 12. Показательные уравнения	77
§ 13. Показательные неравенства	81
§ 14. Системы показательных уравнений и неравенств . . .	84
<i>Упражнения к главе III</i>	87

Глава IV. Логарифмическая функция

§ 15. Логарифмы	90
§ 16. Свойства логарифмов	94
§ 17. Десятичные и натуральные логарифмы	96
§ 18. Логарифмическая функция, её свойства и график . .	100
§ 19. Логарифмические уравнения	105
§ 20. Логарифмические неравенства	109
<i>Упражнения к главе IV</i>	113

Глава V. Тригонометрические формулы

§ 21. Радианная мера угла	117
§ 22. Поворот точки вокруг начала координат	121
§ 23. Определение синуса, косинуса и тангенса угла	126
§ 24. Знаки синуса, косинуса и тангенса	132
§ 25. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	135
§ 26. Тригонометрические тождества	139
§ 27. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	142
§ 28. Формулы сложения	144

§ 29. Синус, косинус и тангенс двойного угла	149
§ 30*. Синус, косинус и тангенс половинного угла	152
§ 31. Формулы приведения	156
§ 32. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	161
<i>Упражнения к главе V</i>	164

Глава VI. Тригонометрические уравнения

§ 33. Уравнение $\cos x = a$	168
§ 34. Уравнение $\sin x = a$	173
§ 35. Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	179
§ 36. Решение тригонометрических уравнений	184
§ 37*. Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	194
<i>Упражнения к главе VI</i>	197

Глава VII. Тригонометрические функции

§ 38. Область определения и множество значений тригонометрических функций	201
§ 39. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	204
§ 40. Свойства функции $y = \cos x$ и её график	208
§ 41. Свойства функции $y = \sin x$ и её график	213
§ 42. Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график	217
§ 43*. Обратные тригонометрические функции	223
<i>Упражнения к главе VII</i>	227

Глава VIII. Производная и её геометрический смысл

§ 44. Производная	229
§ 45. Производная степенной функции	236
§ 46. Правила дифференцирования	240
§ 47. Производные некоторых элементарных функций	245
§ 48. Геометрический смысл производной	251
<i>Упражнения к главе VIII</i>	257

Глава IX. Применение производной к исследованию функций

§ 49. Возрастание и убывание функции	261
§ 50. Экстремумы функции	265
§ 51. Применение производной к построению графиков функций	271
§ 52. Наибольшее и наименьшее значения функции	277
§ 53*. Выпуклость графика функции, точки перегиба	283
<i>Упражнения к главе IX</i>	287

Глава X. Интеграл

§ 54.	Первообразная	291
§ 55.	Правила нахождения первообразных	294
§ 56.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	297
§ 57.	Вычисление интегралов	301
§ 58.	Вычисление площадей с помощью интегралов	304
§ 59*.	Применение производной и интеграла к решению практических задач	309
	<i>Упражнения к главе X</i>	315

Глава XI. Комбинаторика

§ 60.	Правило произведения	317
§ 61.	Перестановки	320
§ 62.	Размещения	323
§ 63.	Сочетания и их свойства	326
§ 64.	Бином Ньютона	330
	<i>Упражнения к главе XI</i>	333

Глава XII. Элементы теории вероятностей

§ 65.	События	336
§ 66.	Комбинации событий. Противоположное событие . .	339
§ 67.	Вероятность события	343
§ 68.	Сложение вероятностей	346
§ 69.	Независимые события. Умножение вероятностей . .	350
§ 70.	Статистическая вероятность	354
	<i>Упражнения к главе XII</i>	359

Глава XIII. Статистика

§ 71.	Случайные величины	364
§ 72.	Центральные тенденции	370
§ 73.	Меры разброса	375
	<i>Упражнения к главе XIII</i>	383

Приложение

§ 1.	Множества	387
§ 2.	Элементы математической логики	388
§ 3.	Предел последовательности	390
§ 4.	Дробно-линейная функция и её график	393
§ 5.	Уравнения и неравенства с двумя неизвестными . . .	395

Упражнения для итогового повторения

курса алгебры и начал математического анализа	400
--	------------

Задачи для внеклассной работы	426
--	------------

Ответы и указания	432
------------------------------------	------------

Предметный указатель	460
---------------------------------------	------------