

УДК 373:512+512(075.3)  
ББК 22.14я721 + 22.161я721  
МЗ4

**Авторы:**

Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова,  
М. И. Шабунин

На учебник получены **положительные** заключения  
**научной** (заключение РАО № 477 от 14.11.2016 г.),  
**педагогической** (заключение РАО № 166 от 05.10.2016 г.) и  
**общественной** (заключение РКС № 160-ОЭ от 19.12.2016 г.)  
экспертиз.

Издание выходит в pdf-формате.

**Математика** : алгебра и начала математического  
МЗ4 анализа, геометрия. Алгебра и начала математиче-  
ского анализа. 11 класс : учеб. для общеобразоват.  
организаций : базовый и углубл. уровни : изда-  
ние в pdf-формате / [Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва,  
Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин]. — 10-е изд., стер. —  
Москва : Просвещение, 2022. — 384 с. : ил.

ISBN 978-5-09-101570-6 (электр. изд.). — Текст :  
электронный.

ISBN 978-5-09-087603-2 (печ. изд.).

Данный учебник является второй частью комплекта учебников  
«Алгебра и начала математического анализа» для 10 и 11 классов.  
В этих учебниках изложены по принципу структурного вложения  
фактически два курса, соответствующие стандартам образования:  
один на базовом, другой на углублённом уровне.

Комплект обладает свойством преемственности со всеми дей-  
ствующими учебниками алгебры основной школы. Наилучшие  
преемственные связи установлены с комплектом учебников алгеб-  
ры для 7—9 классов авторов Ю. М. Колягина, М. В. Ткачёвой,  
Н. Е. Фёдоровой, М. И. Шабунина.

В учебнике содержится избыточная разноуровневая систе-  
ма задач и упражнений (многие задачи приведены с решениями  
и указаниями), позволяющая успешно подготовиться к ЕГЭ. Прак-  
тическая, прикладная и мировоззренческая направленность курса  
обеспечивает понимание роли математики во всех сферах деятель-  
ности человека.

УДК 373:512+512(075.3)  
ББК 22.14я721 + 22.161я721

ISBN 978-5-09-101570-6 (электр. изд.) © Издательство «Просвещение»,  
ISBN 978-5-09-087603-2 (печ. изд.) 2014, 2017

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

Все права защищены

# Оглавление

<b>Глава I. Тригонометрические функции</b> .....	3
§ 1. Область определения и множество значений тригонометрических функций .....	5
§ 2. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций .....	9
§ 3. Свойство функции $y = \cos x$ и её график .....	15
§ 4. Свойство функции $y = \sin x$ и её график .....	22
§ 5. Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ .....	29
§ 6. Обратные тригонометрические функции .....	36
<b>Глава II. Производная и её геометрический смысл</b> .....	48
§ 1. Предел последовательности .....	50
§ 2. Предел функции .....	59
§ 3. Непрерывность функции .....	66
§ 4. Определение производной .....	72
§ 5. Правила дифференцирования .....	75
§ 6. Производная степенной функции .....	80
§ 7. Производные элементарных функций .....	84
§ 8. Геометрический смысл производной .....	90
<b>Глава III. Применение производной к исследованию функций</b> .....	105
§ 1. Возрастание и убывание функции .....	106
§ 2. Экстремумы функции .....	110
§ 3. Наибольшее и наименьшее значения функции .....	115
§ 4. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба .....	121
§ 5. Построение графиков функций .....	126
<b>Глава IV. Первообразная и интеграл</b> .....	140
§ 1. Первообразная .....	141
§ 2. Правила нахождения первообразных .....	144
§ 3. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление .....	147
§ 4. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов .....	155
§ 5. Применение интегралов для решения физических задач .....	159
§ 6. Простейшие дифференциальные уравнения .....	160
<b>Глава V. Комбинаторика</b> .....	168
§ 1. Математическая индукция .....	169
§ 2. Правило произведения. Размещения с повторениями .....	172

§ 3. Перестановки .....	175
§ 4. Размещения без повторов .....	179
§ 5. Сочетания без повторов и бином Ньютона .....	182
§ 6. Сочетания с повторениями .....	187

## **Глава VI. Элементы теории вероятностей..... 194**

§ 1. Вероятность события .....	195
§ 2. Сложение вероятностей .....	201
§ 3. Условная вероятность. Независимость событий .....	204
§ 4. Вероятность произведения независимых событий .....	209
§ 5. Формула Бернулли .....	212

## **Глава VII. Комплексные числа..... 221**

§ 1. Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел .....	223
§ 2. Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления .....	228
§ 3. Геометрическая интерпретация комплексного числа ....	233
§ 4. Тригонометрическая форма комплексного числа.....	237
§ 5. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра.....	240
§ 6. Квадратное уравнение с комплексным неизвестным...	244
§ 7. Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения .....	248

## **Глава VIII. Повторение курса алгебры и начал математического анализа ..... 257**

§ 1. Методы решения уравнений с одним неизвестным....	257
§ 2. Приёмы решения уравнений с двумя неизвестными ....	270
§ 3. Неравенства, системы и совокупности неравенств с одним неизвестным. Методы их решения.....	275
§ 4. Способы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными .....	286
§ 5. Изображение на координатной плоскости решений неравенств и систем неравенств с двумя неизвестными.....	298
§ 6. Подходы к решению задач с параметрами .....	304
§ 7. Упражнения.....	317

<b>Ответы .....</b>	<b>355</b>
---------------------	------------

<b>Предметный указатель .....</b>	<b>380</b>
-----------------------------------	------------