

УДК 373.167.1:512+512(075.3)  
ББК 22.141я726  
М52

Под редакцией  
профессора кафедры математического анализа МГУ им. М. В. Ломоносова,  
доктора физико-математических наук В. Е. Подольского

Учебник допущен к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 254 от 20.05.2020 (в редакции приказа № 766 от 23.12.2020).

**Мерзляк, Аркадий Григорьевич.**  
М52 Математика. Алгебра и начала математического анализа : 10-й класс : углублённый уровень : учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков. — 7-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 476, [4] с. : ил.

ISBN 978-5-09-103607-7.

Учебник предназначен для углублённого изучения алгебры и начал математического анализа в 10 классе общеобразовательных организаций. В нём предусмотрена уровневая дифференциация, позволяющая формировать у школьников познавательный интерес к алгебре.

Содержание учебника соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования.

УДК 373.167.1:512+512(075.3)  
ББК 22.141я726

ISBN 978-5-09-103607-7

© АО «Издательство «Просвещение», 2021  
© Художественное оформление.  
АО «Издательство «Просвещение», 2021  
Все права защищены

## Оглавление

|   |     |
|---|-----|
| <i>От авторов</i> .....   | 3   |
| <i>Условные обозначения</i> .....   | 5   |
| <b>Глава 1. Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях</b>         |     |
| § 1. Множества. Операции над множествами .....  | 6   |
| § 2. Конечные и бесконечные множества .....   | 12  |
| § 3. Высказывания и операции над ними .....   | 20  |
| • <i>О компьютерах, электрических схемах и теореме Поста</i> .....                                      | 30  |
| § 4. Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем ....  | 32  |
| § 5. Функция и её свойства .....  | 41  |
| § 6. Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований .....                          | 50  |
| § 7. Обратная функция .....   | 60  |
| § 8. Метод интервалов .....   | 67  |
| <b>Глава 2. Степенная функция</b>   |     |
| § 9. Степенная функция с натуральным показателем .....  | 74  |
| § 10. Степенная функция с целым показателем .....   | 78  |
| • <i>Функциональный подход Коши</i> .....   | 83  |
| § 11. Определение корня $n$ -й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$ .....                                 | 85  |
| § 12. Свойства корня $n$ -й степени .....   | 94  |
| § 13. Степень с рациональным показателем и её свойства .....  | 101 |
| § 14. Иррациональные уравнения .....  | 108 |
| § 15. Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем .....                               | 118 |
| § 16. Иррациональные неравенства .....  | 122 |
| <b>Глава 3. Тригонометрические функции</b>  |     |
| § 17. Радианная мера угла .....   | 128 |
| § 18. Тригонометрические функции числового аргумента .....  | 135 |
| § 19. Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций ..... | 142 |
| § 20. Периодические функции .....   | 146 |
| • <i>О сумме периодических функций</i> .....  | 155 |
| § 21. Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$ .....                                      | 157 |
| § 22. Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ .....           | 164 |
| § 23. Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента .....         | 169 |
| § 24. Формулы сложения .....  | 174 |
| § 25. Формулы приведения .....  | 180 |

|  |     |
|--|-----|
| § 26. Формулы двойного, тройного и половинного углов .....   | 184 |
| § 27. Формулы для преобразования суммы, разности<br>и произведения тригонометрических функций .....  | 194 |
| <b>Глава 4. Тригонометрические уравнения и неравенства</b>   |     |
| § 28. Уравнение $\cos x = b$ .....   | 202 |
| § 29. Уравнение $\sin x = b$ .....   | 208 |
| § 30. Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$ .....   | 214 |
| § 31. Функции $y = \arccos x$ , $y = \arcsin x$ , $y = \operatorname{arctg} x$<br>и $y = \operatorname{arctg} x$ .....                       | 219 |
| § 32. Тригонометрические уравнения, сводящиеся<br>к алгебраическим .....   | 234 |
| § 33. Решение тригонометрических уравнений методом<br>разложения на множители. Применение ограниченности<br>тригонометрических функций ..... | 241 |
| § 34. О равносильных переходах при решении<br>тригонометрических уравнений .....   | 246 |
| § 35. Тригонометрические неравенства .....   | 250 |
| • <i>Тригонометрическая подстановка</i> .....  | 259 |
| <b>Глава 5. Производная и её применение</b>  |     |
| § 36. Определение предела функции в точке и функции,<br>непрерывной в точке .....  | 263 |
| • <i>Некоторые свойства непрерывных функций</i> .....  | 273 |
| § 37. Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику<br>функции .....  | 277 |
| § 38. Понятие производной .....  | 284 |
| § 39. Правила вычисления производных .....   | 295 |
| § 40. Уравнение касательной .....  | 304 |
| § 41. Признаки возрастания и убывания функции .....  | 309 |
| § 42. Точки экстремума функции .....   | 320 |
| § 43. Наибольшее и наименьшее значения функции<br>на отрезке .....   | 331 |
| § 44. Вторая производная. Понятие выпуклости функции .....   | 339 |
| § 45. Построение графиков функций .....  | 346 |
| • <i>Алеф-17</i> .....   | 354 |
| <b>Глава 6. Приложение. Элементы теории чисел.<br/>Метод математической индукции</b>   |     |
| § 46. Делимость нацело и её свойства .....   | 356 |
| § 47. Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства ...  | 359 |
| § 48. Наибольший общий делитель и наименьшее общее<br>кратное двух натуральных чисел. Взаимно простые<br>числа .....                         | 367 |

|  |     |
|--|-----|
| § 49. Простые и составные числа .....                    | 375 |
| • <i>О проблемах, связанных с простыми числами</i> ..... | 383 |
| § 50. Деление многочленов. Теорема Безу .....            | 389 |
| § 51. Целое рациональное уравнение .....                 | 395 |
| § 52. Метод математической индукции .....                | 398 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Упражнения для повторения курса алгебры<br/>и начал анализа 10 класса</b> .....                      | <b>404</b> |
| <b>Проектная работа</b> .....   | <b>415</b> |
| <b>Дружим с компьютером</b> .....   | <b>422</b> |
| <b>Ответы и указания</b> .....  | <b>427</b> |
| <b>Ответы и указания к Приложению</b> .....   | <b>463</b> |
| <b>Ответы и указания к упражнениям для повторения<br/>курса алгебры и начал анализа 10 класса</b> ..... | <b>466</b> |
| <b>Алфавитно-предметный указатель</b> .....   | <b>469</b> |