

ОГЛАВЛЕНИЕ

К четвертому изданию	3
К третьему изданию	3
Введение	9
§ 1. Предмет тригонометрии 9. § 2. Сведение сложных геометрических фигур к треугольнику 9. § 3. Геометрические теоремы о соотношениях между сторонами и углами треугольников 10. § 4. Тригонометрические величины 11. § 5. Переменные величины 12. § 6. Аргумент и функция 12. § 7. Примеры функциональных зависимостей 13. § 8. Однозначные и многозначные функции 14.	
Часть первая. Тригонометрические функции острого угла. Решение прямоугольных треугольников.	
Глава I. Первоначальные понятия и определения	15
§ 9. Предварительные замечания 15. § 10. Синус 16. § 11. Косинус и тангенс 17. § 12. Обобщение пройденного 18. § 13. Замечание 9. § 14. Примеры для упражнений 20. § 15. Вспомогательные тригоном. функции: котангенс, секанс, косеканс 20. § 16. Вычисление тригоном. функции данного угла путем геометр. построения 23. § 17. Вычисление всех тригоном. функций данного угла графическим методом 24. § 18. Определение величины угла по заданному значению его тригоном. функции графическим методом 25. § 19. Характер изменения тригоном. функций 27. § 20. Примеры для упражнений 28. § 21. Замечание 29.	
Глава II. Дополнительные функции (кофункции)	29
§ 22. Определение дополнительных функций 29. § 23. Примеры для упражнений 32. § 24. Применение свойств кофункций к построению таблиц значений тригоном. функций 32. § 25. Таблица значений тригоном. функций 33. § 26. Нахождение значений тригоном. функций по величине угла 35. § 27. Нахождение величины угла по значению его тригоном. функции 35. § 28. Возможность точного вычисления тригоном. функций некоторых углов помощью геометр. построений 36. § 29. Значения тригоном. функций углов в 30° и 60° 36. § 30. Тригоном. функции угла в 45° 38. § 31. Таблица значений тригоном. функций углов в 30° , 45° и 60° 38. § 32. Примеры для упражнений 39.	
Глава III. Простейшие зависимости между сторонами и углами в прямоугольных треугольниках	40
§ 33. Предварительные замечания 40. § 34. Зависимость между сторонами и углами прямоугольного тр-ка 40. § 35. Вычисление элементов прямоугольного тр-ка 41. § 36. Решение косугольного тр-ка путем разбиения на два прямоугольных 43. § 37. Примеры для упражнений 44. § 38. Замечание 45.	

§ 39. Введение тригоном. окружности 46. § 40. Последовательное изменение тригоном. функций 48. § 41. Первый прием изучения изменения тригоном. функций 48. § 42. Второй прием специально для изучения изменения тангенса 49. § 43. Объединение обоих приемов на одном чертеже 50. § 44. Изучение изменения тригоном. функций посредством графиком 51. § 45. График синуса 51. § 46. График косинуса 52. § 47. Предельные значения синуса и косинуса 53. § 48. Сопоставление графиков синуса и косинуса 53. § 49. График тангенса 54. § 50. График котангенса 54. § 51. Применение окружности единичного радиуса 55. § 52. Определение тригоном. функций на круге единичного радиуса 56. § 53. Пример практического применения линии тангенса 56. § 54. Краткая историческая справка 58.

Глава V. *Натуральные тригонометрические таблицы*

§ 55. Предварительные замечания 59. § 56. Интерполяция 60. § 57. Принцип интерполяции 61. § 58. Наглядное объяснение принципа интерполяции при помощи графиков 61. § 59. Практическое правило 63. § 60. Определение по таблице величины угла по значению его тригоном. функции 64. § 61. Примеры для упражнений 65. § 62. Замечание о применении логарифмической линейки 66.

Глава VI. *Решение прямоугольных треугольников*

§ 63. Предварительные замечания 66. § 64. О различных методах решения тр-ков 67. § 65. Условные обозначения 67. § 66. Зависимости между сторонами и углами прямоугольного тр-ка 67. § 67. Формулы для решения прямоугольных тр-ков 68. § 68. Простые и особые случаи решения прямоугольных тр-ков 69. § 69. Четыре основных случая решения прямоугольных тр-ков 70. § 70. 1-й случай 70. § 71. 2-й случай 71. § 72. 3-й случай 72. § 73. 4-й случай 73.

Глава VII. *Примеры применения тригонометрии к геометрии, физике, механике и технике*

§ 74. Предварительные замечания 74. § 75. Вписанный и описанный многоугольники 74. § 76. Угол между диагоналями куба 76. § 77. Двугранный угол в правильном тетраэдре 77. § 78. Разложение силы 77. § 79. Ускорение тела, катящегося по наклонной плоскости 78. § 80. Угол преломления луча в стекле 78. § 81. Тангенс-гальванометр 78. § 82. Угол наклона зубцов шестеренок 79. § 83. Уклон пути 79. § 84. Конусность 79. § 85. Длина раструба 81. § 86. Винтовая линия 81. § 87. Примеры для упражнений 83.

Часть вторая. Тригонометрические функции углов любой величины

Глава VIII. *Тригонометрические функции углов любой четверти*

§ 88. Предварительные замечания 86. § 89. Направленные отрезки 86. § 90. Система координат на плоскости 87. § 91. Координаты точки на плоскости 88. § 92. Направленные углы 89. § 93. Углы разных четвертей 91. § 94. Тригоном. линии углов первой четверти 92. § 95. Тригоном. линии углов любой четверти 93. § 96. Обобщенное определение тригоном. функций 95. § 97. Знаки тригоном. функций в различных четвертях 96. § 98. Примеры для упражнений 97. § 99. Взаимно обратные тригоном. величины для углов любой четверти 98.

§ 100. Предварительные замечания 99. § 101. Исследования изменения тригоном. функций для угла первой четверти 100. § 102. Предельные углы первой четверти 100. § 103. Исследование изменения тригоном. функций для угла второй четверти 102. § 104. Предельные углы второй четверти 103. § 105. Изменение тригоном. функций углов третьей и четвертой четвертей 104. § 106. Разъяснение понятия бесконечности 105. § 107. Таблица тригоном. функций предельных углов 106.

Глава X. Периодичность тригонометрических функций. Тригонометрические функции углов любой величины. Графики тригонометрических функций

107

§ 108. Расширение понятия угла 107. § 109. Периодичность тригоном. функций 108. § 110. Графики синуса и косинуса для углов любой величины 110. § 111. График тангенса для углов любой величины 111. § 112. Неопределенность задачи о нахождении угла по данной его тригоном. функции 112.

Глава XI. Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же угла

114

§ 113. Замечание 114. § 114. Первая основная зависимость 115. § 115. Вторая основная зависимость 116. § 116. Следствия из основных формул 117. § 117. Вычисление значений всех тригоном. функций по данному значению одной из них 119. § 118. Примеры для упражнений 121. § 119. Формулы, выражающие одну какую-либо тригоном. функцию через все остальные 122. § 120. Тождественные преобразования тригоном. выражений 122. § 121. Примеры для упражнений 125. § 122. Доказательство тригоном. тождеств 126. § 123. Примеры для упражнений 128. § 124. Тригоном. уравнения 128. § 125. Примеры для упражнений 132.

Глава XII. Формулы приведения

132

§ 126. О формулах приведения 132. § 127. Формулы приведения для угла $(90^\circ - \alpha)$ 133. § 128. Формулы приведения для угла $(90^\circ + \alpha)$ 133. § 129. Формулы приведения для угла $(180^\circ - \alpha)$ 134. § 130. Формулы приведения для угла $(180^\circ + \alpha)$ 136. § 131. Формулы приведения для угла $(270^\circ - \alpha)$ 136. § 132. Формулы приведения для угла $(270^\circ + \alpha)$ 138. § 133. Формулы приведения для угла $(360^\circ - \alpha)$ 139. § 134. Общие правила названий и знаков 139. § 135. Тригоном. функции отрицательных углов 141. § 136. Примеры для упражнений 143. § 137. Приведение к углу первой четверти 144. § 138. Разъяснение смысла двойного знака 146. § 139. Проверка правильности основных зависимостей 147. § 140. Примеры для упражнений 148.

Глава XIII. Формулы сложения и вычитания углов

148

§ 141. Предварительные замечания 148. § 142. Формулы сложения для синуса и косинуса 149. § 143. Замечание об общности формул сложения 152. § 144. Формулы вычитания для синуса и косинуса 153. § 145. Вывод формул вычитания из чертежа 154. § 146. Формулы сложения и вычитания для тангенса 155. § 147. Формулы сложения и вычитания для нескольких углов 156. § 148. Заключительное замечание 157. § 149. Примеры для упражнений 158.

Глава XIV. Тригонометрические функции двойных углов

159

§ 150. Предварительные замечания 159. § 151. Формулы удвоения 159. § 152. Выражение через тангенс угла всех тригоном. функций двойного

угла 161. § 153. Формулы тригонометрических функций углов 3а, 4а и т. д. 162. § 154. Некоторые приемы доказательства тригоном. тождеств 163. § 155. Примеры для упражнений 164.

Глава XV. *Тригонометрические функции половинных углов* 165

§ 156. Предварительные замечания 165. § 157. Формулы половинного угла 165. § 158. Другой вид формул половинного угла 168. § 159. Примеры для упражнений 169.

Глава XVI. *Преобразование суммы и разности тригонометрических функций* 169

§ 160. Логарифмический вид формул 169. § 161. Формулы суммы и разности синусов 170. § 162. Формулы суммы и разности косинусов 172. § 163. Сложение и вычитание взаимно-дополнительных функций 173. § 164. Алгебраическая сумма нескольких тригоном. функций 174. § 165. Суммирование квадратов синусов и косинусов 176. § 166. Примеры для упражнений 177. § 167. Формулы суммы и разности тангенсов и котангенсов 178. § 168. Примеры для упражнений 179.

Глава XVII. *Приведение тригонометрических выражений к логарифмическому виду* 180

§ 169. Приведение формул к логарифмическому виду. Некоторые искусственные приемы 180. § 170. Примеры для упражнений 182. § 171. Способ введения вспомогательного угла 182.

Часть третья. Тригонометрические таблицы

Глава XVIII. *Радиальное измерение углов* 186

§ 172. Различные системы измерения углов 186. § 173. Радиальная мера угла 186. § 174. Единица радиальной меры—радиан 189. § 175. Соотношения между радиальным и градусным измерением углов 190. § 176. Примеры для упражнений 191. § 177. Соотношения между радиальной мерой углов и их тригоном. функциями 191.

Глава XIX. *Логарифмические тригонометрические таблицы* 192

§ 178. Принцип устройства логарифмических таблиц 192. § 179. Наиболее употребительные логарифмические таблицы 193. § 180. Две задачи, решаемые при помощи таблиц 194. § 181. Нахождение логарифма тригоном. функции данного угла 194. § 182. Примеры для упражнений 198. § 183. Нахождение угла по данному логарифму его тригоном. функции 198. § 184. Примеры для упражнений 200. § 185. Пользование таблицами при решении тригоном. уравнений 201. § 186. Примеры для упражнений 204. § 187. Точность вычислений по четырехзначным таблицам 205.

Часть четвертая. Решение треугольников

Глава XX. *Решение прямоугольных тр-ков с использованием логарифмических тригонометрических таблиц* 210

§ 188. Предварительные замечания 210. § 189. 1-й случай 210. § 190. 2-й случай 211. § 191. 3-й случай 212. § 192. 4-й случай 213. § 193. Решение равнобедренных тр-ков 214. § 194. Примеры для упражнений 215.

Глава XXI. *Зависимости между сторонами и углами косоугольных треугольников* 216

§ 195. Предварительные замечания 216. § 196. Обозначения 216. § 197. Теорема синусов 216. § 198. Коэффициент пропорциональности

в теореме синусов 218. § 199. Теорема косинусов 218. § 200. Определение углов тр-ка по трем его сторонам 219. § 201. Приведение к логарифмическому виду формул для определения углов тр-ка по трем его сторонам 220. § 202. Теорема тангенсов 222.

Глава XXII. Основные случаи решения косоугольных треугольников 223

§ 203. Предварительные замечания 223. § 204. Четыре основных случая решения косоугольных тр-ков 223. § 205. 1-й случай 224. § 206. Примеры для упражнений 229. § 209. 3-й случай 229. § 210. Примеры для упражнений 230. § 211. 4-й случай 230. § 212. Аналитическое исследование четвертого случая 232. § 213. Графическое исследование четвертого случая 233. § 214. Числовые примеры 234. § 215. Примеры для упражнений 236.

Глава XXIII. Формулы для вычисления площадей, высот и других элементов треугольников 236

§ 216. Предварительные замечания 236. § 217. Определение высот тр-ка 237. § 218. Определение площади тр-ка 237. § 219. Радиус описанного круга 239. § 220. Радиус вписанной окружности 240.

Часть пятая. Общий вид углов. Обратные тригонометрические функции

Глава XXIV. Общий вид углов 242

§ 221. Предварительные замечания 242. § 222. Формулы общего вида углов для синуса и косеканса 243. § 223. Формулы общего вида углов для косинуса и секанса 245. § 224. Формулы общего вида углов для тангенса и котангенса 246. § 225. Примеры нахождения общего вида углов 247. § 226. Введение понятия об аркусах 247. § 227. Примеры для упражнений 250. § 228. Дополнительные примеры нахождения общего вида углов 250. § 229. Примеры для упражнений 252.

Глава XXV. Обратные тригонометрические функции 252

§ 230. Определение обратных тригоном. функций 252. § 231. Обозначения обратных тригоном. функций 253. § 232. Применение тригоном. формул к аркусам 253. § 233. Выражение какого-нибудь аркуса через любой другой 256. § 234. Задачи на аркусы 257. § 235. Примеры для упражнений 261.

Глава XXVI. Тригонометрические уравнения 263

§ 236. Основные приемы решений тригоном. уравнений 263. § 237. Примеры для упражнений 268.

Часть шестая. Некоторые приложения тригонометрии

Глава XXVII. Применение тригонометрии к практическим измерениям на местности 269

§ 238. Предварительные замечания 269. § 239. Задачи на измерения на местности 269. § 240. Примеры для упражнений 272.

Глава XXVIII. Приложение тригонометрии к геометрии 273

§ 241. Предварительные замечания 273. § 242. Площадь правильного многоугольника 273.