

Е.В. Греков

Учебник

# Математика

Учебник для студентов  
фармацевтических и медицинских вузов



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»

Е.В. Греков

# Математика

---

Учебник для студентов  
фармацевтических и медицинских вузов

Министерство образования и науки РФ

Рекомендовано ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный  
медицинский университет имени И.М. Сеченова» в качестве учебника  
для студентов образовательных учреждений высшего профессионального  
образования, обучающихся по направлению подготовки  
«Здравоохранение» по дисциплине «Математика»

Регистрационный номер рецензии 341 от 9 июля 2014 года

ФГАУ «Федеральный институт развития образования»

**779697**



SL3



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»

2018

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	6
Глава 1. ФУНКЦИИ . . . . .	7
§ 1.1. Действительные числа . . . . .	7
§ 1.2. Понятие функции . . . . .	8
§ 1.3. Некоторые элементарные функции . . . . .	12
§ 1.4. Предел функции . . . . .	21
Задачи . . . . .	29
Глава 2. ПРОИЗВОДНАЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛ ФУНКЦИИ . . . . .	31
§ 2.1. Понятие производной функции . . . . .	31
§ 2.2. Геометрический смысл производной функции . . . . .	33
§ 2.3. Производные некоторых элементарных функций. Основные правила дифференцирования . . . . .	36
§ 2.4. Производные высших порядков . . . . .	44
§ 2.5. Дифференциал функции . . . . .	46
Задачи . . . . .	50
Глава 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДНЫХ . . . . .	52
§ 3.1. Возрастающие и убывающие на интервале функции . . . . .	52
§ 3.2. Необходимые и достаточные условия максимума и минимума функции . . . . .	56
§ 3.3. Достаточные условия выпуклости и вогнутости функции . . . . .	61
§ 3.4. Асимптоты кривых . . . . .	64
§ 3.5. Построение графиков функций . . . . .	67
Задачи . . . . .	70
Глава 4. ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ АРГУМЕНТОВ . . . . .	72
§ 4.1. Понятие функции нескольких аргументов . . . . .	72
§ 4.2. Частные производные, частный и полный дифференциалы функции двух переменных . . . . .	73
Задачи . . . . .	79
Глава 5. НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ . . . . .	81
§ 5.1. Понятие неопределенного интеграла . . . . .	81
§ 5.2. Основные свойства неопределенных интегралов. Таблица простейших интегралов . . . . .	82
§ 5.3. Некоторые способы интегрирования . . . . .	85
Задачи . . . . .	91

Глава 6. ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ .....	92
§ 6.1. Понятие определенного интеграла .....	92
§ 6.2. Основные свойства определенного интеграла .....	96
§ 6.3. Формула Ньютона—Лейбница .....	99
§ 6.4. Некоторые методы вычисления определенных интегралов .....	101
§ 6.5. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла .....	105
§ 6.6. Работа переменной силы .....	107
§ 6.7. Несобственные интегралы .....	108
Задачи .....	110
Глава 7. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ .....	112
§ 7.1. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения .....	112
§ 7.2. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными .....	114
§ 7.3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка .....	119
§ 7.4. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами .....	121
§ 7.5. Примеры применения дифференциальных уравнений .....	126
Задачи .....	134
Глава 8. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ .....	136
§ 8.1. Случайные события .....	136
§ 8.2. Вероятность случайного события .....	138
§ 8.3. Некоторые теоремы теории вероятностей .....	142
§ 8.4. Формула Бернулли. Формула Пуассона .....	149
Задачи .....	151
Глава 9. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ .....	153
§ 9.1. Определение случайной величины .....	153
§ 9.2. Дискретные случайные величины .....	154
§ 9.3. Непрерывные случайные величины .....	160
§ 9.4. Нормальный закон распределения .....	167
Задачи .....	174
Глава 10. ВЫБОРОЧНЫЙ МЕТОД .....	177
§ 10.1. Генеральная и выборочная совокупности .....	178
§ 10.2. Представление результатов измерений .....	179
§ 10.3. Оценки параметров в генеральной совокупности .....	185
§ 10.4. Доверительный интервал для оценки генеральной средней .....	189
§ 10.5. Оценка погрешностей прямых измерений .....	193
§ 10.6. Оценка погрешностей косвенных измерений .....	198
Задачи .....	202
Глава 11. АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ .....	204
§ 11.1. Статистическая и корреляционная зависимости .....	204
§ 11.2. Метод наименьших квадратов .....	205



§ 11.3. Выборочное уравнение линейной регрессии . . . . .	210
§ 11.4. Выборочный коэффициент линейной корреляции . . . . .	216
Задачи . . . . .	219
<b>Глава 12. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ГИПОТЕЗЫ . . . . .</b>	<b>221</b>
§ 12.1. Проверка существенности корреляционной зависимости. Статистические гипотезы. . . . .	221
§ 12.2. Сравнение генеральных средних двух нормально распределенных случайных величин. Критерий Стьюдента . . . . .	225
§ 12.3. Сравнение генеральных средних двух случайных величин с произвольным распределением . . . . .	228
§ 12.4. Критерий знаков . . . . .	231
§ 12.5. Сравнение генеральных дисперсий . . . . .	233
§ 12.6. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения. Критерий согласия Пирсона . . . . .	236
§ 12.7. Анализ качественных признаков, критерий $\chi^2$ . . . . .	241
§ 12.8. Точный критерий Фишера. . . . .	245
Задачи . . . . .	247
<b>Глава 13. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ . . . . .</b>	<b>249</b>
§ 13.1. Однофакторный дисперсионный анализ . . . . .	250
§ 13.2. Двухфакторный дисперсионный анализ . . . . .	255
Задачи . . . . .	260
<b>Глава 14. ПЛАНИРОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ . . . . .</b>	<b>262</b>
§ 14.1. Применение статистических методов в медицине. . . . .	262
§ 14.2. Рандомизация и слепой метод. . . . .	263
Задачи . . . . .	266
<b>Глава 15. ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ. . . . .</b>	<b>268</b>
§ 15.1. Понятие временного ряда . . . . .	268
§ 15.2. Уравнение тренда временного ряда . . . . .	269
§ 15.3. Метод скользящего среднего . . . . .	272
Задачи . . . . .	274
Ответы . . . . .	276
Литература . . . . .	286
Приложение . . . . .	288
Предметный указатель . . . . .	297