

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВЫСШАЯ *математика* И СТАТИСТИКА

Учебное пособие

для иностранных соискателей высшего образования
фармацевтических высших учебных заведений

Харьков
НФаУ
«Золотые страницы»
2017

УДК 519.2(075.8)
В 93

Авторы: Ф.Г. Дягилева, И.Н. Жовтонижко, И.В. Красовский, С.В. Погорелов, Ю.Б. Решетняк, А.В. Стрижаченко, Н.А. Фролова

Рецензенты:

С.Н. Шульга, доктор физико-математических наук, профессор, декан факультета радиофизики, биомедицинской электроники и компьютерных систем Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина;

Ю.М. Пенкин, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакоинформатики Национального фармацевтического университета.

Рекомендовано Ученым советом Национального фармацевтического университета (протокол № 11 от 26 июня 2017 г.)

Высшая математика и статистика : учеб. пособие для соиск. высш. образо-
В 93 **вания фармац. высш. учеб. заведений / Ф.Г. Дягилева, И.Н. Жовтонижко,**
И.В. Красовский и др. — Харьков : НФАУ : Золотые страницы, 2017. — 232 с.

ISBN 978-966-615-531-6

ISBN 978-966-400-436-4

Учебное пособие составлено в соответствии с программой курса «Высшая математика и статистика» для фармацевтических вузов. В каждом разделе изложены основные теоретические положения, приведены примеры решений типовых задач в классической и оригинальной тематической формулировке, а также даны задачи и контрольные вопросы для самостоятельного решения.

Для иностранных соискателей высшего образования фармацевтических высших учебных заведений и фармацевтических факультетов медицинских вузов.

УДК 519(075.8)

Навчальне видання

Дягілева Файна Григорівна, Жовтоніжко Ірина Миколаївна, Красовський Ігор Вячеславович, Погорелов Станіслав Вікторович, Решетняк Юрій Борисович, Стрижаченко Олександр Володимирович, Фролова Наталя Олександровна

**ВИЩА
математика
І СТАТИСТИКА**

Навчальний посібник для іноземних здобувачів вищої освіти
фармацевтических вищих навчальних закладів
Російською мовою

Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк. 13,68. Тираж 300 пр. Зам. № 1534.

Національний фармацевтичний університет. Вул. Пушкінська, 53, м. Харків, 61002
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серії ДК № 3420 від 11.03.2009.

ТОВ «Золоті сторінки»

вул. Маршала Бажанова, 28, м. Харків, 61002

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 276 від 12.12.2000 р.

ISBN 978-966-615-531-6
ISBN 978-966-400-436-4

© Национальный фармацевтический университет, 2017

© Ф.Г. Дягилева, И.Н. Жовтонижко, И.В. Красовский, С.В. Погорелов, Ю.Б. Решетняк, А.В. Стрижаченко, Н.А. Фролова, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
Раздел 1. ПОНЯТИЕ ЧИСЛА	9
1.1. Понятие множества. Числовые множества	9
1.2. Комплексное число	11
Задания для самостоятельного решения.....	13
Контрольные вопросы	14
Раздел 2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ. ПРЕДЕЛ ФУНКЦИИ.....	15
2.1. Функция. Свойства функций.....	15
2.2. Предел функции. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Неопределенности вида $\frac{0}{0}$ и $\frac{\infty}{\infty}$	17
2.3. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва	20
2.4. Эквивалентные функции. Первый замечательный предел	21
Задания для самостоятельного решения.....	21
Контрольные вопросы	22
Раздел 3. ВВЕДЕНИЕ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ	23
3.1. Производная функции одной переменной.....	23
3.2. Правила дифференцирования. Основные формулы дифференцирования	24
3.3. Производная сложной функции	25
3.4. Дифференциал функции.....	25
3.5. Производные и дифференциалы высших порядков.....	26
3.6. Функции нескольких переменных. Частные производные	27
3.7. Функции двух переменных. Полный дифференциал	28
Задания для самостоятельного решения.....	33
Контрольные вопросы	35

Раздел 4. ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ	36
4.1. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопитала.....	36
4.2. Исследование функций одной переменной.....	37
4.3. Экстремумы функции двух переменных	42
4.4. Оценка погрешностей непрямых (косвенных) измерений.....	44
Задания для самостоятельного решения.....	46
Контрольные вопросы	47
Раздел 5. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ.....	48
5.1. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования.....	48
5.2. Определенный интеграл	52
5.3. Применение определенного интеграла для нахождения площадей криволинейных фигур	54
5.4. Несобственный интеграл.....	55
Задания для самостоятельного решения.....	56
Контрольные вопросы	57
Раздел 6. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ	58
6.1. Дифференциальные уравнения первого порядка	59
6.2. Уравнения с разделяющимися переменными.....	60
6.3. Однородные дифференциальные уравнения	61
6.4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.....	63
6.5. Дифференциальные уравнения высших порядков	65
6.6. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.....	66
6.7. Применение дифференциальных уравнений в физике, химии, медицине	68
Задания для самостоятельного решения.....	73
Контрольные вопросы	75
Раздел 7. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ.....	76
7.1. Алгебра событий.....	76
7.2. Элементы комбинаторики	78
7.3. Определения вероятности.....	80
Задания для самостоятельного решения.....	83
Контрольные вопросы	83
Раздел 8. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕМЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ.....	85
8.1. Теоремы умножения вероятностей	85
8.2. Теоремы сложения вероятностей	86
8.3. Независимые испытания. Схема Бернуlli.....	86

8.4. Формула полной вероятности	89
8.5. Формула Байеса	90
Задания для самостоятельного решения	93
Контрольные вопросы	96
Раздел 9. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ	98
9.1. Понятие случайной величины. Функция распределения, числовые характеристики случайных величин	98
9.2. Дискретная случайная величина	99
9.3. Действия над дискретными случайными величинами	102
9.4. Непрерывная случайная величина	105
9.5. Числовые характеристики	109
9.6. Предельные теоремы теории вероятностей	113
Задания для самостоятельного решения	118
Контрольные вопросы	121
Раздел 10. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДИСКРЕТНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН	122
10.1. Биномиальный закон распределения	122
10.2. Распределение Пуассона	124
10.3. Геометрическое распределение	126
Задания для самостоятельного решения	127
Контрольные вопросы	129
Раздел 11. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕПРЕРЫВНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН	130
11.1. Равномерное распределение	130
11.2. Показательное распределение	132
11.3. Нормальное распределение	134
11.4. Законы распределения, связанные с нормальным	138
Задания для самостоятельного решения	141
Контрольные вопросы	142
Раздел 12. ОПИСАТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА. ГИСТОГРАММА, ПОЛИГОН, ЭМПИРИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	144
12.1. Основные определения	144
12.2. Способы представления данных	147
Задания для самостоятельного решения	155
Контрольные вопросы	156

Раздел 13. ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ГЕНЕРАЛЬНОЙ СОВОКУПНОСТИ	157
13.1. Выборочный метод.....	157
13.2. Проверка выборки на однородность	159
13.3. Точечные оценки.....	160
13.4. Интервальные оценки	162
Задания для самостоятельного решения.....	166
Контрольные вопросы	167
Раздел 14. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ГИПОТЕЗЫ	168
14.1. Методика проверки гипотез	168
14.2. Статистики критерия при проверке статистических гипотез.....	173
Задания для самостоятельного решения.....	180
Контрольные вопросы	181
Раздел 15. РЕГРЕССИОННЫЙ И КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ	182
15.1. Линейная регрессия	182
15.2. Коэффициенты линейной регрессии.....	184
15.3. Коэффициент корреляции	184
Задания для самостоятельного решения.....	188
Контрольные вопросы	189
Раздел 16. ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ	190
16.1. Однофакторный дисперсионный анализ	190
Задания для самостоятельного решения.....	195
Контрольные вопросы	197
ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	198
ПРИЛОЖЕНИЯ	199
Приложение 1. Основные формулы и соотношения элементарной математики	199
Приложение 2. Основные элементарные функции и их свойства.....	205
Приложение 3. Квантили распределения статистических функций	217
ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ	226
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	231