

УДК 519.2(075)

ББК В172я7

С604

Рецензенты: д-р физ.-мат. наук, проф. А.Н. Степанов,  
канд. физ.-мат. наук, доц. Н.Д. Голубева

*Солодянников, Юрий Васильевич*

**С604**      **Математическая статистика:** учебное пособие /  
*Ю.В. Солодянников.* – Самара: Издательство Самарского универ-  
ситета, 2023. – 152 с.

**ISBN 978-5-7883-1873-8**

В пособии излагаются основные результаты теории выборочно-го метода, методы получения оценок, задачи статистической проверки гипотез, некоторые положения теории статистических решающих правил и оптимальных выводов. Основные положения иллюстрируются рядом примеров и задач.

Пособие предназначено для изучения математической статисти-ки в университетах, пединститутах, а также в технических вузах с по-вышенной математической подготовкой. Может быть полезно инже-нерам, аспирантам и научным работникам различных специальностей.

Подготовлено на кафедре функционального анализа и теории функций.

УДК 519.2(075)

ББК В172я7

ISBN 978-5-7883-1873-8

© Самарский университет, 2023

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	6
<b>Глава 1. Некоторые положения теории вероятностей</b> .....	8
1.1. События. Вероятностное пространство. Случайная величина. Закон распределения. Моменты случайной величины.....	8
1.2. Функция распределения и плотность распределения случайного вектора. Условные законы распределения. Регрессия. Независимость случайных величин. Распределение функций от случайных величин. Композиция (свертка) распределений .....	11
1.3. Характеристические и производящие функции, их свойства и формулы обращения. Семиинварианты.....	16
1.4. Основные виды сходимости. Некоторые неравенства .....	18
1.5. Некоторые важные распределения .....	19
1.5.1. Дискретные распределения.....	19
1.5.2. Распределения абсолютно непрерывного типа .....	21
1.6. Предельные теоремы. Законы больших чисел .....	25
<b>Глава 2. Теория выборочного метода</b> .....	28
2.1. Основные понятия математической статистики. Теоремы Гливенко и Колмогорова .....	28
2.2. Выборочные распределения порядковых статистик .....	32
2.3. Выборочные характеристики и основные понятия теории статистической оценки параметров .....	36
2.3.1. Классификация оценок .....	37
2.3.2. Некоторые выборочные характеристики, их свойства, выборочные распределения и числовые характеристики.....	39
2.4. Распределения выборочных сумм и средних значений.....	43
2.5. Распределение квадратичных и полиномиальных форм нормальной выборки .....	44
2.5.1. Теория выборочного метода для некоторых квадратичных форм в выборках из нормального распределения. Распределение $\chi^2$ и Стьюдента.....	44

2.5.2. Распределение полиномиальных форм нормальной выборки .....	51
2.6. Асимптотическая теория выборочного метода для больших выборок.....	52
2.6.1. Сходимость и предельные распределения выборочных сумм и средних значений .....	52
2.6.2. Асимптотическое распределение функций от выборочных средних значений.....	54
2.6.3. Асимптотические распределения, связанные с порядковыми статистиками .....	57
<b>Глава 3. Методы получения оценок .....</b>	<b>59</b>
3.1. Точечное оценивание .....	59
3.1.1. Метод моментов .....	60
3.1.2. Метод максимума правдоподобия .....	62
3.2. Оценивание с помощью интервалов.....	64
3.2.1. Классический метод.....	64
3.2.2. Метод доверительных интервалов .....	65
3.2.3. Доверительные интервалы для $\mu$ в случае нормального распределения генеральной совокупности.....	66
3.2.4. Доверительные интервалы для $\sigma$ в случае нормального распределения генеральной совокупности.....	67
3.3. Непараметрическое статистическое оценивание .....	68
3.3.1. Доверительные интервалы для квантилей .....	68
3.3.2. Односторонние границы для непрерывной функции распределения. Теорема Смирнова .....	70
3.3.3. Доверительные полосы для непрерывной функции распределения.....	74
<b>Глава 4. Статистическая проверка гипотез.....</b>	<b>77</b>
4.1. Проверка параметрических статистических гипотез.....	77
4.1.1. Примеры использования введенных выше понятий .....	78
4.1.2. Лемма Неймана-Пирсона (случай простых гипотез) .....	81
4.1.3. Проверка сложной гипотезы.....	84

4.1.4. Последовательный анализ и последовательный критерий Вальда .....	89
4.2. Непараметрические критерии проверки гипотез .....	92
<b>Глава 5. Статистические решающие правила и оптимальные выводы .....</b>	<b>103</b>
5.1. Постановка статистической задачи. Статистическая структура. Функция риска. Упорядочение решающих правил.....	103
5.2. Теория точечных оценок, основанная на понятии полной статистики.....	106
5.3. Теория несмещенных оценок с минимальной дисперсией по Рао-Крамеру (теория эффективных оценок) .....	114
5.4. Регрессия, несмещенные и достаточные статистики. Теорема Рао-Блекуэлла .....	118
<b>Глава 6. Решение задач.....</b>	<b>120</b>
<b>Библиографический список .....</b>	<b>132</b>
<b>Приложения .....</b>	<b>135</b>