

М. А. ФАДДЕЕВ

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА
РЕЗУЛЬТАТОВ
ЭКСПЕРИМЕНТА**

М. А. ФАДДЕЕВ

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА
РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА**

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2024

УДК 519.24
ББК 22.161
Ф15

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой теоретической физики физического факультета Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского *Бурдов Владимир Анатольевич*;
доктор педагогических наук, заведующая кафедрой педагогики и управления образовательными системами физического факультета Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского
Масленникова Юлия Владимировна

Фаддеев, М. А.

Ф15 Математическая обработка результатов эксперимента : учебное пособие / М. А. Фаддеев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 100 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-2135-5

Изложены методики расчета погрешностей результатов измерений, построения доверительных интервалов для измеряемой величины, исследования линейной корреляции переменных величин, различные варианты расчета параметров линейных аппроксимирующих функций методом наименьших квадратов, а также содержатся краткие сведения об основных понятиях теории вероятностей. Прилагаются таблицы коэффициентов Стьюдента и функции Лапласа, которые часто применяются при обработке результатов эксперимента.

Для студентов естественно-научных и технических высших учебных заведений, начинающих осваивать методы математической обработки экспериментальных результатов. Методы, изложенные в пособии, с успехом применяют для повторения магистранты и аспиранты в своей научной работе. Отдельные разделы могут быть использованы школьниками старших классов, занимающимися научной работой в рамках НОУ.

УДК 519.24
ББК 22.161

ISBN 978-5-9729-2135-5

© Фаддеев М. А., 2024
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2024
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ | 4 |
| ГЛАВА 1. Измерение и погрешность результата | 6 |
| ГЛАВА 2. Прямые измерения | 10 |
| § 2.1. Систематические погрешности или поправки | 10 |
| § 2.2. Случайные погрешности прямых измерений | 11 |
| § 2.3. Учет приборной погрешности | 14 |
| § 2.4. Абсолютная и относительная погрешности | 16 |
| § 2.5. Анализ промахов | 18 |
| ГЛАВА 3. Косвенные измерения | 22 |
| § 3.1. Расчет абсолютной погрешности косвенных измерений | 22 |
| § 3.2. Использование относительных погрешностей | 24 |
| ГЛАВА 4. Неравноточные измерения..... | 31 |
| ГЛАВА 5. Метод наименьших квадратов | 34 |
| § 5.1. Принцип метода | 34 |
| § 5.2. Линейная аппроксимация | 37 |
| § 5.3. Доверительные интервалы для линейной аппроксимации | 40 |
| § 5.4. Линейная аппроксимация при повторных измерениях | 45 |
| § 5.5. Доверительные интервалы в случае повторных измерений | 48 |
| § 5.6. Приведение зависимостей к линейному виду | 52 |
| § 5.7. Примеры использования метода наименьших квадратов | 55 |
| ГЛАВА 6. Линейная корреляция | 64 |
| § 6.1. Функциональные и стохастические зависимости | 64 |
| § 6.2. Расчет коэффициента корреляции | 65 |
| § 6.3. Доверительный интервал для коэффициента корреляции | 70 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Некоторые сведения из теории вероятностей | 74 |
| 1. Вероятность случайного события | 74 |
| 2. Случайные величины | 76 |
| 3. Основные характеристики случайных величин | 80 |
| 4. Центральная предельная теорема и эмпирические распределения | 83 |
| 5. Основные характеристики эмпирических распределений | 86 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Значащие числа | 89 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Распределение Стьюдента | 91 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Значения функции Лапласа | 94 |
| ЛИТЕРАТУРА | 95 |