

УДК 311:006.9(075)
ББК 60.6+30.10я73
Ш47

Рецензенты:

И. В. Беляева, начальник отдела оценки компетентности
и управления качеством ФБУ «Омский ЦСМ»;

А. А. Попов, к.т.н., начальник отдела МОПР ФБУ «Омский ЦСМ»

Шендалева, Е. В.

Ш47 Статистические методы в сравнительных испытаниях : учеб. пособие /
Е. В. Шендалева, Л. В. Боярникова ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск :
Изд-во ОмГТУ, 2020. – 244 с. : ил.

ISBN 978-5-8149-3035-4

Учебное пособие содержит вопросы, касающиеся применения международного стандарта ISO 5725 (ГОСТ Р ИСО 5725) «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений» в деятельности испытательных лабораторий, в котором описано использование статистических методов для оценки качества измерений (испытаний) в повседневной практике испытательных лабораторий технической компетентности. Наряду с изложением теоретических положений стандарта рассмотрены примеры его практического применения.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению «Стандартизация и метрология», и метрологов-практиков.

УДК 311:006.9(075)
ББК 60.6+30.10я73

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Омского государственного технического университета*

ISBN 978-5-8149-3035-4

© ОмГТУ, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Условные обозначения	11
Символы, используемые в качестве индексов	14
Перечень терминов	15
1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	19
1.1. Прецизионность метода измерений	24
1.2. Правильность метода измерений	30
Контрольные вопросы	33
2. ОСНОВНОЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОВТОРЯЕМОСТИ И ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ СТАНДАРТНОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЙ	34
2.1. Определение статистических выбросов и квазивыбросов	40
2.2. Нахождение показателей прецизионности при несбалансированном эксперименте	48
2.3. Функциональные зависимости между математическим ожиданием и стандартными отклонениями	51
Контрольные вопросы	59
3. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕЦИЗИОННОСТИ СТАНДАРТНОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЙ	61
3.1. Полностью вложенный эксперимент	66
3.2. Ступенчато вложенный эксперимент	76
Контрольные вопросы	83
4. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРАВИЛЬНОСТИ СТАНДАРТНОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЙ	85
4.1. Оценка прецизионности стандартного метода измерений	88
4.2. Оценка систематической погрешности стандартного метода измерений	105
Контрольные вопросы	114

5. АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ПРЕЦЕЗИОННОСТИ СТАНДАРТНОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЙ116

5.1. Эксперимент с разделенными уровнями116

5.2. Эксперимент для гетерогенного материала135

5.3. Робастные методы анализа данных.....165

Контрольные вопросы177

6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ТОЧНОСТИ НА ПРАКТИКЕ180

6.1. Нахождение пределов измерения.....180

6.2. Методы проверки приемлемости результатов измерений
(испытаний) и установления окончательного результата187

6.3. Методы контроля стабильности результатов измерений
в пределах лаборатории200

6.4. Использование стандартных отклонений повторяемости
и воспроизводимости при оценке деятельности лаборатории ...209

6.5. Сопоставление альтернативных методов измерений.....220

Контрольные вопросы231

ЗАКЛЮЧЕНИЕ233

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК234

ПРИЛОЖЕНИЕ236