

УДК 681.5(075)

ББК 32.965

О-34

Рецензенты: *М.В. Баранов, А.В. Сгибнев*

**Овсянников С.В.**

О-34 Экспериментальные исследования в мехатронных системах : учеб. пособие : в 2 ч. — Ч. 2 / С.В. Овсянников, А.А. Бошляков, А.О. Кузьмина. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 54 [2] с. : ил.

Данное учебное пособие является второй частью учебного пособия «Экспериментальные исследования в мехатронных системах». Во второй части рассмотрены статистическая обработка данных при экспериментальном исследовании, виды испытаний мехатронных систем, даны основы планирования эксперимента.

Для студентов 5-го и 6-го курсов специальностей «Роботы и робототехнические системы» и «Мехатроника», изучающих проектирование.

УДК 681.5(075)

ББК 32.965

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1.Обработка экспериментальных данных.....	4
1.1. Модели исследования.....	4
1.2. Статистический анализ.....	5
1.2.1. Этапы статистического анализа.....	5
1.2.2. Первичная статистическая обработка.....	7
1.3. Точечные статистики.....	9
1.3.1. Средние статистики .....	9
1.3.2. Статистики рассеяния .....	10
1.3.3. Статистики отклонения формы распределения.....	11
1.4. Интервальные статистики .....	12
1.4.1. Двухсторонний доверительный интервал .....	12
1.4.2. Функции распределения .....	13
1.4.3. Расчет доверительных интервалов .....	19
1.5. Проверка статистических гипотез.....	22
1.5.1. Постановка задачи .....	22
1.5.2. Проверка гипотез о параметрах распределения .....	23
1.5.3. Проверка гипотезы о законе распределения .....	23
2. Планирование эксперимента.....	27
2.1. Основные понятия .....	27
2.2. Полный и дробный факторные эксперименты.....	28
2.2.1. Полный факторный эксперимент .....	29
2.2.2. Дробный факторный эксперимент.....	30
2.3. Построение модели с помощью факторного эксперимента .....	32
2.3.1. Проведение эксперимента на объекте .....	32
2.3.2. Проверка воспроизводимости опыта.....	34
2.3.3. Получение оценок коэффициентов модели.....	34
2.3.4. Проверка значимости коэффициентов модели.....	35
2.3.5. Проверка адекватности модели .....	36
2.4. Экспериментальная оптимизация .....	37
2.4.1. Метод Гаусса — Зайделя .....	37
2.4.2. Метод градиента .....	38

3. Испытания мехатронных систем .....	41
3.1. Классификация и виды испытаний .....	41
3.1.1. Классификация испытаний по месту проведения .....	41
3.1.2. Классификация испытаний по виду.....	43
3.2. Электрические испытания изоляции .....	43
3.2.1. Проверка электрической прочности изоляции .....	43
3.2.2. Проверка электрического сопротивления изоляции .....	44
3.3. Механические испытания.....	45
3.3.1. Испытания на вибропрочность .....	45
3.3.2. Испытания на виброустойчивость .....	46
3.3.3. Испытания на ударную прочность .....	46
3.3.4. Испытания на устойчивость к центробежному ускорению ....	47
3.3.5. Испытания на прочность при падении .....	47
3.3.6. Испытания на ветроустойчивость .....	48
3.3.7. Испытания транспортировкой .....	48
3.4. Климатические испытания .....	48
3.4.1. Влияние климатических факторов на аппаратуру.....	48
3.4.2. Испытания на влагостойкость при кратковременном воздействии .....	49
3.4.3. Испытания на холодоустойчивость .....	50
3.4.4. Испытания в условиях инея и росы .....	50
3.4.5. Испытания на теплоустойчивость .....	51
3.4.6. Испытания на водозащищенность .....	51
3.4.7. Испытания на герметичность .....	52
3.4.8. Испытания на брызгозащищенность .....	52
3.4.9. Испытания на пылезащищенность .....	52
3.4.10. Испытания на влагостойкость при длительном воздействии .....	52
3.4.11. Испытания термотренировкой.....	53