

В.И. Ковалевский,
А.В. Зубарев,
К.А. Мартиросов

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ТЕХНИКЕ

**В.И. Ковалевский, А.В. Зубарев,
К.А. Мартиросов**

**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ В ТЕХНИКЕ**

МОНОГРАФИЯ

**Краснодар
2014**

УДК 621.002: 001.891(075.8)+6:001.5

ББК 72.4(2)+30с

К561

Рецензенты:

В.П. Артемьев, д-р техн. наук проф., КубГТУ;

С.А. Кузнецов, д-р техн. наук проф., РГУПС;

О.Д. Пряхина, д-р физ. мат. наук, КубГУ

К561 Ковалевский, Виталий Иванович.

Основы научных исследований в технике : монография / В.И. Ковалевский, А.В. Зубарев, К.А. Мартиросов. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2014. – 288 с.

ISBN 978-5-91718-313-8

Изложены методологические основы науки и научного знания, рассмотрены понятия и методы научного исследования в области технических наук. Дана системная характеристика науки, классификация и структура научного исследования. Рассмотрены основные этапы проведения научно-технического исследования.

Приведены сведения о методах теоретического исследования. Рассмотрены математические методы и даны понятия об аналитическом исследовании, моделировании, теории подобия, условиях и критериях механического подобия. Особое внимание уделено экспериментальным исследованиям и, в частности, планированию эксперимента, рандомизации и методике. Кратко изложены основы вероятностно-статистических методов в научно-технических исследованиях и современных методов обработки результатов измерений. Приведены основные сведения о патентоведении и даны рекомендации по оформлению результатов научной работы.

Монография предназначена для магистров, аспирантов и научных работников, начинающих научную деятельность, и может быть полезна студентам и выпускникам технических вузов.

ББК 72.4(2) +30с

УДК 621.002: 001.891(075.8) +6:001.5

ISBN 978-5-91718-313-8

© В.И. Ковалевский, А.В. Зубарев,
К.А. Мартиросов, 2014

© ООО «Издательский Дом – Юг», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ И НАУЧНОЕ ЗНАНИЕ	8
1.1. Понятие о науке и ее системная характеристика	8
1.2. Основные методы научного познания и исследования	13
1.3. Научное исследование. Классификация и структура	17
1.4. Постановка научной проблемы	22
1.5. Изучение и анализ научной информации. Разработка рабочей гипотезы	26
2. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	32
2.1. Задачи и основные методы теоретического исследования	32
2.2. Математические методы и аналитическое исследование	34
2.3. Понятие о моделировании в научном исследовании	40
2.4. Условия и критерии механического подобия	44
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	52
3.1. Типы экспериментов. Вычислительный эксперимент	52
3.2. Содержание, методика, последовательность экспериментального исследования	60
3.3. Постановка задачи эксперимента в научно-техническом исследовании	65
3.4. Планирование эксперимента	70
3.5. Процедура рандомизации плана эксперимента	75
4. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ И СРЕДСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	80
4.1. Точность измерений. Основные понятия и определения	80
4.2. Характеристика оборудования и средств измерений	88

4.3.	Преобразователи и датчики для измерения механических величин	96
4.4.	Организация и методика проведения измерений	104
5.	ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ	108
5.1.	Элементы теории вероятностей и математической статистики	108
5.2.	Предельное распределение и законы распределения случайных величин	118
5.3.	Законы распределения непрерывных случайных величин	124
5.4.	Статистическая оценка результатов экспериментального исследования	135
5.5.	Использование программ <i>MathCAD</i> в исследованиях случайных величин	146
6.	ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	156
6.1.	Вероятностно-статистическая обработка результатов измерений	156
6.2.	Графическая обработка результатов измерений	166
6.3.	Математическая обработка результатов измерений. Подбор эмпирических формул	171
6.4.	Регрессионный анализ. Оценка адекватности теоретических решений	181
6.5.	Регрессионный анализ с помощью программы <i>MathCAD</i>	188
7.	ПРИМЕРЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	195
7.1.	Исследование давления автомобильного колеса на опорную поверхность	195
7.2.	Исследование точности механической обработки заготовок	201
7.2.1.	Общие понятия об инженерном экспериментальном исследовании	201
7.2.2.	Погрешности механической обработки заготовок и законы их распределения	203
7.2.3.	Статистическая обработка результатов измерений	206

7.2.4. Статистическая оценка точности механической обработки заготовок	212
7.3. Ресурсные испытания конических редукторов	218
8. ОСНОВЫ ПАТЕНТОВЕДЕНИЯ	228
8.1. Законодательство в области изобретательства и патентования.	228
8.2. Оформление патентов. Характеристика изобретения	235
8.3. Авторы изобретения и патентообладатели	241
8.4. Международная патентная классификация	247
9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	255
9.1. Виды информации о результатах научного исследования	255
9.2. Оформление научно-исследовательской работы	261
9.3. Порядок присуждения ученых степеней и требования к диссертациям	267
9.4. Научно-техническая информация в Российской Федерации	276
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	280
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	282
ПРИЛОЖЕНИЕ	284