

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

С.М. Кочканян, А.В. Кондратьев, С.П. Смородов

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учебное пособие

Тверь 2022

УДК 001 (075.8)

ББК 72 я 7

Рецензенты: кандидат технических наук доцент кафедры «Подъемно-транспортные системы» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» Кузнецов А.А.; кандидат физико-математических наук доцент кафедры компьютерной безопасности и математических методов управления ТвГУ Суворов В.И.

Кочканян С.М., Кондратьев А.В., Смородов С.П. Основы научных исследований: учебное пособие. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2022. 120 с.

Подробно изложено содержание дисциплины «Основы научных исследований», рассмотрены основные этапы и методика подготовки и проведения эксперимента, проведен анализ его результатов и сформулированы выводы.

Предназначено для бакалавров и магистрантов направлений 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы и 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

Будет полезно студентам при выполнении научно-исследовательских работ, докладов, рефератов, а также выпускных квалификационных работ.

Сейран Микаелович Кочканян
Александр Владимирович Кондратьев
Сергей Петрович Смородов

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учебное пособие

Редактор Я.А. Петрова
Корректор С.В. Борисов

Подписано в печать 17.01.2022

Формат 60x84/16

Физ. печ. л. 7,5

Тираж 100 экз.

Усл. печ. л. 6,975

Заказ № 4

Бумага писчая

Уч.-изд. л. 6,525

С – 4

Редакционно-издательский центр
Тверского государственного технического университета
170026, Тверь, наб. Афанасия Никитина, 22

ISBN 978-5-7995-1192-0

© Тверской государственный
технический университет, 2022
© Кочканян С.М., Кондратьев А.В.,
Смородов С.П., 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. Основные сведения о науке	6
1.1. Основы методологии научно-исследовательской работы	12
1.2. Уровни научно-исследовательской работы	14
1.2.1. Методы эмпирического уровня исследования	15
1.2.2. Методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования	16
1.2.3. Методы теоретического уровня исследования	18
2. Структура научного исследования	21
2.1. Этапы проведения научно-исследовательской работы	21
2.2. Выбор направления научного исследования	24
2.3. Постановка цели и задач научно-исследовательской работы	26
2.4. Методика изучения состояния вопроса по теме научного исследования	26
3. Научная проблема	28
3.1. Общие сведения	28
3.2. Оценка экономической эффективности	30
3.3. Актуальность исследования	31
3.4. Решение проблемы	32
4. Научно-техническая информация	36
4.1. Научно-техническая информация и ее анализ	36
4.2. Типология научно-технической информации	41
4.2.1. Первично опубликованные документы	42
4.2.2. Первично неопубликованные документы	44
4.2.3. Вторичная информация и ее поиск	45
4.2.4. Работа с литературой и составление обзора по теме	45
5. Моделирование в научно-техническом творчестве	47
5.1. Понятие о моделировании	47
5.2. Общая классификация моделей	49
5.3. Подобие и моделирование в научных исследованиях	52
5.4. Условия механического подобия	54
5.5. Моделирование в технических науках	56
5.5.1. Компьютерное моделирование	56
5.5.2. Применение моделей	57
6. Экспериментальные исследования	58
6.1. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований	61
6.2. Этапы подготовки и проведения эксперимента	66
6.3. Методика проведения эксперимента	66
6.3.1. Цель и задачи эксперимента	67

6.3.2. Установление факторов, влияющих на исследуемый процесс	68
6.3.3. Обоснование управляющих факторов исследования	71
6.3.4. Обоснование уровней и пределов изменения управляющих факторов	71
6.3.5. Выбор выходного параметра процесса	72
6.3.6. Обоснование вида эксперимента	73
6.4. Методика выявления ошибок эксперимента	79
6.4.1. Выявление систематической ошибки	81
6.4.2. Выявление случайной ошибки	81
6.4.3. Доверительная вероятность и доверительный интервал	886
6.4.4. Связь систематической и случайной ошибок	90
6.5. Обоснование числа наблюдений и количества повторений опытов	91
6.6. Построение плана и методической сетки проведения эксперимента	93
6.7. Методика проведения эксперимента	96
7. Методика обработки результатов эксперимента	98
7.1. Исключение грубых ошибок из ряда наблюдений	98
7.2. Вычисление необходимых статистик для характеристики результатов опытов	103
7.3. Проверка значимости разницы между оценками математического ожидания различных опытов	104
7.4. Представление результатов эксперимента	105
8. Анализ результатов эксперимента и формулирование выводов	107
8.1. Виды информации о результатах научного исследования	107
8.2. Построение научно-исследовательской работы	115
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	119