

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Под редакцией профессора И. Н. Кравченко

ДОПУЩЕНО

УМО вузов РФ по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Машиностроение»



ЛАНН®

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ · МОСКВА · КРАСНОДАР

2015

ББК 34.4я73

О 75

О 75 Основы научных исследований / Под ред.
И. Н. Кравченко: Учебное пособие. — СПб.:
Издательство «Лань», 2015. — 304 с. — (Учебники
для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-1827-5

Изложены методологические основы научных исследований. Приведена классификация научных исследований и даны правила выбора их направлений. Большое внимание уделено вопросам планирования, организации научно-исследовательской работы и ее информационного обеспечения. Рассмотрены методические основы проведения теоретических и экспериментальных исследований, оформления и внедрения результатов научной работы.

Учебное пособие предназначено для студентов бакалавриата, магистратуры и специалитета, а также аспирантов, соискателей ученой степени и преподавателей. Материал, содержащийся в пособии, может служить методическим и практическим руководством для выполнения научных и научно-исследовательских работ.

ББК 34.4я73

Издается в авторской редакции

Рецензенты:

Г. В. МАЛЫШЕВА — доктор технических наук,
профессор кафедры СМ-13 ФГБОУ ВПО «Московский
государственный технический университет им. Н. Э. Баумана»;
Ю. Н. БАРАНОВ — доктор технических наук,
профессор кафедры «Сервис и ремонт машин»
Института транспорта ФГБОУ ВПО «Государственный
университет — учебно-научно-производственный комплекс».

Обложка
Е. А. ВЛАСОВА

© Издательство «Лань», 2015
© Коллектив авторов, 2015
© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Все возрастающее значение в деле повышения качества подготовки специалиста, отвечающего требованиям науки, техники и культуры, приобретает научно-исследовательская работа, выполняемая профессорско-преподавательским составом. Она имеет триединую цель: решение актуальных научных и народнохозяйственных задач, улучшение качества подготовки будущих специалистов для народного хозяйства и повышение квалификации преподавателей. Чем выше научный потенциал вуза, тем содержательнее и современнее его учебно-методическая база.

Развитие научно-исследовательской работы в высших учебных заведениях создало условия для широкого привлечения студентов к научным исследованиям – важного фактора повышения качества подготовки специалистов в соответствии с современными требованиями научно-технической революции.

Еще в 20-х годах при некоторых кафедрах стали создаваться студенческие научные кружки, наиболее талантливые студенты стали принимать участие в исследованиях, проводимых научно-педагогическими коллективами.

Одним из основных способов развития аналитического и творческого мышления должно стать непременное участие студентов в научных исследованиях, реальных проектных и конструкторско-технологических разработках.

Опыт современной высшей школы показывает, что в условиях научно-технической революции научно-исследовательская работа студентов (НИРС) превратилась из средства развития творческих способностей наиболее успевающих и одаренных студентов в мощный рычаг повышения качества подготовки всех специалистов с высшим образованием.

Современное понятие «научно-исследовательская работа студентов» включает в себя два взаимосвязанных элемента:

обучение студентов элементам исследовательского труда, привитие им навыков этого труда;

собственно научные исследования, проводимые студентами под руководством профессоров и преподавателей.

Руководство НИРС является обязательным элементом деятельности профессоров и преподавателей вузов, сотрудников научно-исследовательских учреждений вузов и аспирантов. В

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ И НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА.....	8
1.1. Предмет, задачи и назначение курса.....	8
1.2. Сущность научного исследования. Методы научного познания.....	9
1.3. Диалектика научного познания. Логика исследования.....	19
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	28
Глава 2. КЛАССИФИКАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	30
2.1. Признаки классификации научных исследований.....	30
2.2. Виды научных исследований.....	36
2.3. Нормативно-правовая база организации научных исследований.....	38
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	46
Глава 3. ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	48
3.1. Особенности фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований.....	49
3.2. Выбор темы научного исследования.....	51
3.3. Оценка экономической эффективности темы.....	56
3.4. Постановка научной проблемы и формирование задач исследования.....	57
3.5. Разработка научной гипотезы.....	59
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	69
Глава 4. ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ.....	71
4.1. Основы планирования научного исследования.....	71
4.2. Перспективное и текущее планирование.....	76
4.3. Этапы и последовательность выполнения научно-исследовательской работы.....	81
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	83

Глава 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ..... 85

5.1. Классификация источников научно-технической информации.....	85
5.2. Методы поиска, обработки и хранения информации....	95
5.3. Понятие о качестве научной информации и способах ее измерения.....	105
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	113

Глава 6. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ..... 115

6.1. Особенности теоретических исследований.....	115
6.2. Задачи и структура теоретических исследований.....	121
6.3. Методы теоретических исследований.....	127
6.4. Использование математических методов в исследованиях.....	131
6.5. Аналитические методы.....	140
6.6. Вероятностно-статистические методы.....	142
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	155

Глава 7. МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУЧНОМ И ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ..... 157

7.1. Подобие и моделирование в научных исследованиях...	157
7.2. Виды моделей.....	161
7.3. Организация и обработка результатов эксперимента в критериальной форме.....	163
7.4. Физическое подобие и моделирование.....	165
7.5. Аналоговое подобие и моделирование.....	167
7.6. Математическое цифровое подобие и моделирование.....	168
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	171

Глава 8. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ..... 173

8.1. Классификация, типы и задачи экспериментов.....	173
8.2. Элементы теории вычислительного и математического эксперимента.....	181
8.3. Методы проведения экспериментальных исследований.....	185
8.4. Планирование эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментального исследования.....	187
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	200

**Глава 9. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ.....** 201

9.1. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях.....	202
9.2. Методы графической обработки результатов измерений.....	220
9.3. Методы подбора эмпирических формул.....	225
9.4. Регрессионный анализ.....	239
9.5. Оценка адекватности теоретических решений.....	243
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	255

**Глава 10. ОФОРМЛЕНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ
РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ РАБОТЫ.....** 257

10.1. Составные части отчета и правила их оформления.....	257
10.2. Внедрение результатов научной работы.....	276
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	280

**Глава 11. ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
УСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА.....** 281

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	293
------------------------	-----

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	294
-------------------------------	-----

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	296
---------------------------------	-----