

УДК 621.3.01 (075.8)  
ББК 72.4 я73  
Б 20

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
Северо-Кавказского федерального  
университета

**Рецензенты:**

д-р техн. наук, профессор **В. Д. Ковалев**,  
канд. физ.-мат. наук, доцент **А. Т. Ростова**  
(ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказский филиал Белгородского  
государственного технологического университета им. В. Г. Шухова»)

**Баландина Н. В.**

**Б 20 Основы экспериментальных исследований:** учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. – 113 с.

Составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего профессионального образования, рабочим учебным планом и программой дисциплины «Электроэнергетика и электротехника» для студентов направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

УДК 621.3.01 (075.8)  
ББК 72.4 я73

© ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский  
федеральный университет», 2015

## ВВЕДЕНИЕ

На начальном этапе любой научной работы мы проводим эксперименты. Результаты таких экспериментов требуют всевозможных статистических и логических обработок, которые связаны подчас со сложными математическими выкладками и программными решениями.

Для решения задач обработки данных используются различные статистические методы: проверка гипотез, оценивание параметров и числовых характеристик случайных величин и процессов, корреляционный и дисперсионный анализ. Чтобы решение задачи было проведено качественно, необходимо провести предварительную обработку данных, для того чтобы не возвращаться повторно к решению той или иной задачи после получения результатов на последующем этапе обработки. Чтобы понять, с помощью, какой программы, или каким методом проводить обработку данных, необходимо помнить, что при наблюдении и проведении эксперимента встречаются ошибки грубые, систематические и случайные. В зависимости от точности и сложности эксперимента выбираются и методы обработки данных. Если эксперимент не предполагает особой точности и сложности можно выбрать простую программу и провести статистическую обработку, если же необходима высокая точность измерения, то и программу необходимо выбирать более сложную. Другими словами, технология обработки экспериментальных данных зависит от того результата, к которому Вы стремитесь.

В современных условиях интенсивного увеличения объема научной и научно-технической информации, быстрой сменяемости и обновления знаний особое значение приобретает подготовка в высшей школе высококвалифицированных специалистов, имеющих высокую общенаучную и профессиональную подготовку, способных к самостоятельной творческой работе, к внедрению в производство собственных результатов научно-исследовательской работы и новейших, прогрессивных технологий.

*Цель* изучения дисциплины: формирование у обучающихся навыков организации и планирования научной работы, приобретение обучающимися опыта проведения научного эксперимента и обработки результатов научно-практических исследований.

*Основными задачами* изучения дисциплины являются:

- раскрыть специфику научного познания и сформировать философский подход к методологии познавательной деятельности;
- знакомство со способами работы с научно-технической информацией,
- освоение методов планирования и проведения научных исследований, а также методов обработки и анализа их результатов,
- освоение методики оформления и представления результаты научных исследований,
- изучение и освоение способов фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности,
- формирование способности к самостоятельному выбору методов ведения научно-исследовательской деятельности,
- знакомство с формами организации научно-исследовательских работ коллективов научных организаций.

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла, её освоение происходит в 4 семестре.

Основой для изучения основных разделов дисциплины «Основы экспериментальных исследований» являются дисциплины «Высшая математика», «Физика», «Информатика»

Знания, умения и навыки, приобретенные студентом при изучении дисциплины «Основы экспериментальных исследований» необходимы для успешного освоения дисциплин: «Плановая научно-исследовательская работа студентов», «Математические задачи электроэнергетики», «Оптимизационные задачи электроэнергетики».

*Компетенции* обучающегося, формируемые в результате изучения дисциплины:

способностью и готовностью использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области (ПК-1);

– способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);

– готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и спо-

способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3);

– способностью и готовностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ПК-4);

– способностью и готовностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-6);

– готовностью использовать информационные технологии в своей предметной области (ПК-10);

– способностью использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока (ПК-11);

– способностью использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области (ПК-19);

– способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-20);

– готовностью участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники (ПК-38);

– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-39);

– готовностью планировать экспериментальные исследования (ПК-40);

– готовностью понимать существо задач анализа и синтеза объектов в технической среде (ПК-41);

– готовностью участвовать в составлении научно-технических отчетов (ПК-42);

– способностью выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов (ПК-44);

– готовностью к приемке и освоению нового оборудования (ПК-49).

В результате изучения дисциплины «Основы экспериментальных исследований» студент должен:

В результате освоения дисциплины «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» студент должен:

*знать*

– приёмы постановки целей и задач научных /проектных исследований,

– методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов;

*уметь*

– систематизировать отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований в области машиностроительного производства,

– ставить цели и определять задачи при организации научных и проектных исследований,

– планировать проведение научных/проектных исследований,

– выбирать и составлять план эксперимента,

– использовать стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования при проведении исследований;

– анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований, определение оптимальных условий, поиск экстремума функции,

–грамотно представлять результаты исследовательской и проектной деятельности;

*владеть опытом*

– поиска и анализа современной научно-технической информации,

–организации и проведения экспериментальных исследований в области машиностроения (по теме магистерской диссертации),

– презентации результатов научного исследования и ведения научной дискуссии.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>РАЗДЕЛ 1. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА</b> .....	7
ТЕМА 1. Общие сведения об экспериментальных исследованиях .....	7
<b>РАЗДЕЛ 2. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ В ХОДЕ ЭКСПЕРИМЕНТА</b> .....	22
ТЕМА 1. Статистическая обработка данных в системе MATHCAD .....	22
ТЕМА 2. Статистическая обработка данных в системе MATLAB .....	29
ТЕМА 3. Графические изображения в статистике .....	37
<b>РАЗДЕЛ 3. ИНФОРМАЦИОННОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> .....	44
ТЕМА 1. Нейронные сети, как способ обработки данных ....	44
ТЕМА 2. Применение теории нечетких множеств для обработки данных .....	60
ТЕМА 3. Построение модели гибридных систем для обработки данных .....	73
ТЕМА 4. Презентация как средство представления итогов обработки данных .....	91
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	110
<b>ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ</b> .....	111