

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор НТИ (филиал) СКФУ
Ефанов А.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Основы экспериментальных исследований»

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>	
Направленность (профиль)	<u>Электропривод и автоматика промышленных устано- вок и технологических комплексов</u>	
Год начала обучения	<u>2023</u>	
Форма обучения	Очная	Заочная
Реализуется в семестре	<u>3</u>	<u>3</u>

Разработано
Доцент базовой кафедры ТОСЭР
Тихонов Э.Е.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - приобретение теоретических и практических навыков проведения современных исследований, с использованием математического аппарата и моделей процессов и объектов, методов математического планирования исследований для решения различных задач науки, техники и технологии. Будущий специалист должен быть готов и к полноценной научно-исследовательской работе и обработке результатов экспериментальных исследований, без которой невозможно практическое применение полученных теоретических знаний.

Задачи освоения дисциплины:

- освоить навыки участия в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
- научить обрабатывать результаты экспериментов;
- освоить информационные системы и прикладные пакеты программ необходимые для проведения расчетов и обработки данных экспериментальных исследований.
- научить оценивать ошибки измерений, возникающих при выполнении опытов в научных исследованиях, изучение методов расчета статистических характеристик случайных величин;
- освоить методики применения статистических критериев для проверки гипотез и отыскания доверительных границ, при оценке данных экспериментальных исследований

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03 «Основы экспериментальных исследований» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1. Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов	ИД-1 ПК-1. Выполняет сбор и анализ научно-технической информации из отечественных и зарубежных источников.	анализирует научно-техническую информацию; обобщает отечественный и зарубежный опыт в области электроэнергетики и электротехники; проводит патентный поиск
	ИД-2 ПК-1. Применяет методы проведения экспериментов, осуществляет обработку и анализ полученных результатов исследований.	Демонстрирует понимание основных методов планирования и проведения научных и практических экспериментальных исследований; Применяет основные приемы идентификации математических моделей различных уровней; Применяет типовые методики обработки результатов исследований с применением программных и технических средств
	ИД-3 ПК-1. Применяет компьютерные технологии для составления отчетов и представления результатов исследований	использует современные технические средства и компьютерные технологии для решения аналитических и исследовательских задач

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 5 з.е. 135 астр.ч.	ОФО, в астр. часах	ОЗФО, в астр. часах
Контактная работа:	54	18
Лекции/из них практическая подготовка	27	3
Лабораторных работ/из них практическая подготовка		
Практических занятий/из них практическая подготовка	27	4,5
Самостоятельная работа	40,5	120,75

Сертификат 12000003441F2167CB9E5B27CD000200000344
Владелец: Ефанов Алексей Валерьевич
Действителен: с 16.06.2022 по 16.06.2023

Формы контроля		
Экзамен	3 семестр	3 семестр
Зачет		
Зачет с оценкой		
Расчетно-графические работы		
Курсовые работа		
Контроль		6,75

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000003441F216DCB9ECB27CD000200000344

Владелец: Ефанов Алексей Валерьевич

Действителен: с 16.06.2022 по 16.06.2023

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	Заочная форма			Очная форма				
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике и электротехнике 1. Обработка результатов экспериментальных исследований. 2. Планирование эксперимента. Оценка адекватности теоретических решений	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	1,5			13	3	3		3
2	Теоретические, экспериментальные исследования и математические модели объектов 1. Использование математических исследований 2. Физическое моделирование. 3. Теоремы подобия. Методика определения критериев подобия способом интегральных аналогов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1		1,5		13	3	3		3

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000003441F216DCB9ECB27CD000200000344

Владелец: Ефанов Алексей Валерьевич

Действителен: с 16.06.2022 по 16.06.2023

3	<p>Планирование эксперимента. Получение и проверка значимости математической модели</p> <p>1. Классификация, типы и задачи эксперимента. Постановка инженерного эксперимента.</p> <p>2. Обработка результатов экспериментальных исследований.</p> <p>3. Планирование эксперимента. Оценка адекватности теоретических решений</p>	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	1,5			13	3	3		3
4	<p>Проведение экспериментальных исследований с использованием интеллектуальных методов</p> <p>1. Основные понятия теории нейронных сетей. Структуры нейронных сетей. Прогнозирование с помощью нейронных сетей.</p> <p>2. Гибридные интеллектуальные системы. Преимущества гибридных систем. Прикладные задачи, решаемые нейронечеткими системами</p>	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	1,5			13	3	3		3
5	<p>Научные исследования, их особенности и классификация методов научных исследований.</p> <p>1. Цель научного исследования. Классификация методов исследования.</p> <p>2. Методы исследования. Методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент).</p> <p>3. Методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования (абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование).</p> <p>4. Методы теоретических исследований (идеализация, формализация, аксиоматический и гипотетический методы, гипотеза, теория).</p>	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1				13	3	3		4,5

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000003441F216DCB9ECB27CD000200000344
Владелец: Ефанов Алексей Валерьевич

Действителен: с 16.06.2022 по 16.06.2023

6	<p>Экспериментальные исследования, типы и задачи эксперимента.</p> <p>1. Постановка и организация эксперимента.</p> <p>2. Классификация, типы и задачи эксперимента. Методика проведения эксперимента.</p> <p>3. Основные этапы проведения эксперимента, определение его целей и задач. Обоснование набора средств измерения (приборов).</p> <p>4. Метод обработки и анализ экспериментальных данных. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента.</p>	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1		1,5		13	3	3	6
7	<p>Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений.</p> <p>1. Задачи измерений.</p> <p>2. Типы погрешностей.</p> <p>3. Запись результатов измерений.</p>	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1				13	3	3	6
8	<p>Обработка результатов прямых и косвенных измерений</p> <p>1. Определение минимального количества измерений.</p> <p>2. Методика определения минимального количества измерений для получения заданной погрешности и достоверности.</p> <p>3. Определение минимального количества измерений.</p> <p>4. Методика определения минимального количества измерений для получения заданной погрешности и достоверности.</p>	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1				13	3	3	6
9	<p>Аппроксимация опытных данных</p> <p>1. Графики аналитических функций, подбор эмпирической формулы аппроксимации опытных данных.</p> <p>2. Способ выбранных точек, метод выравнивания.</p> <p>3. Метод наименьших квадратов. Модификации МНК</p> <p>4. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов.</p>	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1				16,75	3	3	6
Итого за семестр				3	4,5	120,75	27	27	40,5
Итого				3	4,5		27	27	40,5

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 113210000006DCB9ECB27CD000200000344
Владельцу: Ефанов Алексей Валерьевич

Действителен: с 16.06.2022 по 16.06.2023

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины (модуля) и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Дубровский, С. А. Методы обработки и анализа экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Дубровский, В. А. Дудина, Я. В. Садыева. — Электрон. текстовые данные. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 62 с. — 978-5-88247-719-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55640.html>

2. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 216 с. — 978-5-7410-1282-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61387.html>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Спиридонов, И. Н. Автоматизированная Основы экспериментальных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Н. Спиридонов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009. — 40 с. — 978-5-7038-3306-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30906.html>



2. Гребенникова, И. В. Методы математической обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. В. Гребенникова. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 124 с. — 978-5-7996-1456-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66551.html>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ, ПРОВДИМЫМ В ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ по направлениям подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2023. – 45 с

2. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Основы экспериментальных исследований» для студентов направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. Тихонов Э.Е., г. Невинномысск, 2023.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://window.edu.ru/ — единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2	http://biblioclub.ru/ — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
3	http://www.iprbookshop.ru — ЭБС.

Программное обеспечение:

1	Операционная система Microsoft Windows 8 Лицензия 01-за/13 от 25.02.2013 Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-за/14 от 12.01.2015. ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ 1200000844 F246DCB9ECB27CD000200000344 Владелец: РТС MathcadPrime Договор 29-за/14 от 08.07.2014. MathWorks Mathlab. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Бессрочная лицензия SCADA TRACE MODE 6.09 64000 IO (GPL)
---	---

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Аудитория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели на 32 посадочных места, комплект мебели для преподавателя, доска меловая, проектор переносной, экран, ноутбук. Среда программирования Microsoft Visual Studio Professional, Антивирус Касперского	357100, Ставропольский край, г. Невинномысск, ул. Гагарина, д. 1, аудитория 414
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Компьютерный класс». Аудитория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели на 15 посадочных мест, комплект мебели для преподавателя, доска меловая, проектор, экран, ноутбук, компьютеры с необходимым программным обеспечением на 15 мест. Среда программирования Microsoft Visual Studio Professional, Антивирус Касперского	357100, Ставропольский край, г. Невинномысск, ул. Гагарина, д. 1, аудитория 301

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000003441F218DCB9E5CB27CD000200000344
Владелец: Ефанов Александр Александрович
Действителен с 16.02.2016 по 16.02.2021

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Документ подписан
электронной подписью
Сертификат: 12000003441F216DCB9ECB27CD000200000344
Владелец: Ефранов Алексей Валерьевич
Действителен: с 16.06.2022 по 16.06.2023

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (Bigbluebutton, Microsoft Teams, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000003441F216DCB9ECB27CD000200000344

Владелец: Ефанов Алексей Валерьевич

Действителен: с 16.06.2022 по 16.06.2023