

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 05.03.2024 12:42:01

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института (филиала)

А.В. Ефанов

Ф.И.О.

«__» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Основы экспериментальных исследований»

| | |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки/специальность | <u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u> |
| Направленность (профиль)/специализация | <u>Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов</u> |
| Год начала обучения | <u>2024</u> |
| Форма обучения | <u>Заочная</u> |
| Реализуется в семестре | <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), соотнесенных 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. 180 академ.ч. | ЗФО, в академ. часах |
| Контактная работа: | 10 |
| Лекции/из них практическая подготовка | 4 |
| Лабораторных работ/из них практическая подготовка | |
| Практических занятий/из них практическая подготовка | 6 |
| Самостоятельная работа | 161 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Формы контроля | |
| Экзамен | 3 семестр |
| Зачет | |
| Зачет с оценкой | |
| Расчетно-графические работы | |
| Курсовые работа | |
| Контроль | 9 |

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

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 | | | Самостоятельная работа, часов |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|
| | | | Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов | | | |
| | | | 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 | 1 | | 17 |
| 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 | 1 | | 17 |
| 3 | Планирование эксперимента. Получение и проверка значимости математической модели 1. Классификация, типы и задачи эксперимента. Постановка инженерного эксперимента. 2. Обработка результатов экспериментальных исследований. 3. Планирование эксперимента. Оценка адекватности теоретических решений | ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 | 1 | 1 | | 17 |

| | | | | | | |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|---|--|----|
| 4 | <p>Проведение экспериментальных исследований с использованием интеллектуальных методов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия теории нейронных сетей. Структуры нейронных сетей. Прогнозирование с помощью нейронных сетей. 2. Гибридные интеллектуальные системы. Преимущества гибридных систем. Прикладные задачи, решаемые нейро-нечеткими системами | <p>ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1</p> | 1 | 1 | | 17 |
| 5 | <p>Научные исследования, их особенности и классификация методов научных исследований.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цель научного исследования. Классификация методов исследования. 2. Методы исследования. Методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент). 3. Методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования (абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование). 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</p> | | 1 | | 17 |
| 6 | <p>Экспериментальные исследования, типы и задачи эксперимента.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка и организация эксперимента. 2. Классификация, типы и задачи эксперимента. Методика проведения эксперимента. 3. Основные этапы проведения эксперимента, определение его целей и задач. Обоснование набора средств измерения (приборов). 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</p> | | 1 | | 17 |
| 7 | <p>Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи измерений. 2. Типы погрешностей. 3. Запись результатов измерений. | <p>ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1</p> | | | | 17 |
| 8 | <p>Обработка результатов прямых и косвенных измерений</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение минимального количества измерений. 2. Методика определения минимального количества измерений для получения заданной погрешности и достоверности. 3. Определение минимального количества измерений. 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</p> | | | | 17 |

| | | | | | | |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---|---|--|-----|
| 9 | Аппроксимация опытных данных 1. Графики аналитических функций, подбор эмпирической формулы аппроксимации опытных данных. 2. Способ выбранных точек, метод выравнивания. 3. Метод наименьших квадратов. Модификации МНК 4. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов. | ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 | | | | 25 |
| | ИТОГО за семестр | | 4 | 6 | | 161 |
| | ИТОГО | | 4 | 6 | | 161 |

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 заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен 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, ПРОВОДИМЫМ 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 | 1. Операционная система: Microsoft Windows 8: Бессрочная лицензия. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. 2. Операционная система: Microsoft Windows 10: Бессрочная лицензия. Договор № 544-21 от 08.06.2021. 3. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2013: договор № 01-за/13 от 25.02.2013г., Лицензия Microsoft Office https://support.microsoft.com/ru-ru/lifecycle/search/16674 |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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),

- 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").

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 курсы лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.