

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Научно-насосного технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 16:04:01

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор НТИ (филиал) СКФУ

_____ Ефанов А.В

«__» _____ 2022 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Основы экспериментальных исследований»

Направление подготовки
Направленность (профиль)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Электропривод и автоматика промышленных
установок и технологических комплексов

Форма обучения
Год начала обучения

очная
2022

Реализуется в 3 семестре

Разработано
Доцент кафедры ИСЭА
Д.В. Болдырев

Ставрополь 2022 г.

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;
- научить как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы экспериментальных исследований» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений образовательной программы. Ее освоение происходит в 3 семестре.

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:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	5	135	
Из них аудиторных:		54	
Лекций		27	
Лабораторных работ			
Практических занятий		27	
Самостоятельной работы		81	
Формы контроля:			
Экзамен	3 семестр	40,5	
Зачет с оценкой			
Зачет			
Курсовая работа (проект)			
РГР			
Контрольная работа			
Эссе			
Реферат			

* 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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
3 семестр							
1	Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике и электротехнике	ПК-1 (ИД-1 ПК-1, ИД-2 ПК-1, ИД-3 ПК-1)	3.00	1.50			
2	Теоретические, экспериментальные исследования и математические модели объектов в электроэнергетике и	ПК-1 (ИД-1 ПК-1, ИД-2 ПК-1, ИД-3 ПК-1)	3.00	4.50			

	электротехнике					
3	Планирование эксперимента. Получение и проверка значимости математической модели	ПК-1 (ИД-1 ПК-1, ИД-2 ПК-1, ИД-3 ПК-1)	3.00	4.50		
4	Проведение экспериментальных исследований с использованием интеллектуальных методов	ПК-1 (ИД-1 ПК-1, ИД-2 ПК-1, ИД-3 ПК-1)	6.00	3.00		
5	Введение. Научные исследования, их особенности и классификация методов научных исследований.	ПК-1 (ИД-1 ПК-1, ИД-2 ПК-1, ИД-3 ПК-1)	3.00	1.50		
6	Экспериментальные исследования, типы и задачи эксперимента.	ПК-1 (ИД-1 ПК-1, ИД-2 ПК-1, ИД-3 ПК-1)		3.00		
7	Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений.	ПК-1 (ИД-1 ПК-1, ИД-2 ПК-1, ИД-3 ПК-1)	3.00	3.00		
8	Обработка результатов прямых и косвенных измерений	ПК-1 (ИД-1 ПК-1, ИД-2 ПК-1, ИД-3 ПК-1)	3.00	3.00		
9	Аппроксимация опытных данных	ПК-1 (ИД-1 ПК-1, ИД-2 ПК-1, ИД-3 ПК-1)	3.00	3.00		
10	Подготовка к экзамену					1.50
	ИТОГО за 3 семестр		27.00	27.00		1.50
	ИТОГО		27.00	27.00		1.50

5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
3 семестр			
1	Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике и электротехнике 1. Обработка результатов экспериментальных исследований в электроэнергетике.	3.00	
2	Теоретические, экспериментальные исследования и математические модели объектов в электроэнергетике и электротехнике 1. Использование математических исследований в электроэнергетике 2. Физическое моделирование.	3.00	
3	Планирование эксперимента. Получение и проверка значимости математической модели 1. Обработка результатов экспериментальных исследований в электроэнергетике. 2. Планирование эксперимента. Оценка адекватности теоретических решений	3.00	
4	Проведение экспериментальных исследований с использованием интеллектуальных методов	3.00	

	1. Основные понятия теории нейронных сетей. Структуры нейронных сетей. Прогнозирование с помощью нейронных сетей.		
5	Проведение экспериментальных исследований с использованием интеллектуальных методов 1. Гибридные интеллектуальные системы. Преимущества гибридных систем. Прикладные задачи, решаемые нейро-нечеткими системами	3.00	
6	Введение. Научные исследования, их особенности и классификация методов научных исследований. 1. Цель научного исследования. Классификация методов исследования. 2. Методы исследования. Методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент).	3.00	
7	Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений. 1. Задачи измерений. 2. Типы погрешностей. 3. Запись результатов измерений.	3.00	
8	Обработка результатов прямых и косвенных измерений 1. Определение минимального количества измерений. 2. Методика определения минимального количества измерений для получения заданной погрешности и достоверности.	3.00	
9	Аппроксимация опытных данных 1. Метод наименьших квадратов. Модификации МНК 2. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов.	3.00	
Итого за семестр		27.00	
Итого		27.00	

5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
Не предусмотрено учебным планом			

5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
3 семестр			
Тема 1. Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике и электротехнике			

1	Практическая работа №1 Часть 1. Оценка ошибок измерений	1.50	
Тема 2. Теоретические, экспериментальные исследования и математические модели объектов в электроэнергетике и электротехнике			
2	Практическая работа №1 Часть 1. Оценка ошибок измерений	1.50	
3	Практическая работа №1 Часть 1. Оценка ошибок измерений	1.50	
4	Практическая работа №1 Часть 1. Оценка ошибок измерений	1.50	
Тема 3. Планирование эксперимента. Получение и проверка значимости математической модели			
5	Практическая работа №1 Часть 2. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания заданному значению	1.50	
6	Практическая работа №1 Часть 2. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания заданному значению	1.50	
7	Практическая работа №1 Часть 2. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания заданному значению	1.50	
Тема 4. Проведение экспериментальных исследований с использованием интеллектуальных методов			
8	Практическая работа № 2 Планирование экстремальных экспериментов	1.50	
9	Практическая работа № 2 Планирование экстремальных экспериментов	1.50	
Тема 5. Введение. Научные исследования, их особенности и классификация методов научных исследований.			
10	Практическая работа № 2 Планирование экстремальных экспериментов	1.50	
Тема 6. Экспериментальные исследования, типы и задачи эксперимента.			
11	Практическая работа № 3 Планирование эксперимента второго порядка	1.50	
12	Практическая работа № 3 Планирование эксперимента второго порядка	1.50	
Тема 7. Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений.			
13	Практическая работа № 3 Планирование эксперимента второго порядка	1.50	
14	Практическая работа № 3 Планирование эксперимента второго порядка	1.50	
Тема 8. Обработка результатов прямых и косвенных измерений			
15	Практическая работа № 4 Анализ математических моделей методом двумерных сечений	1.50	
16	Практическая работа № 4 Анализ математических моделей методом двумерных сечений	1.50	
Тема 9. Аппроксимация опытных данных			

17	Практическая работа № 4 Анализ математических моделей методом двумерных сечений	1.50	
18	Практическая работа № 4 Анализ математических моделей методом двумерных сечений	1.50	
Итого за семестр		27.00	
Итого		27.00	

5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций, индикатора (ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр.)		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр					
ПК-1 (ИД-1 ПК-1, ИД-2 ПК-1, ИД-3 ПК-1)	Самостоятельное изучение литературы и источников	Собеседование	25,65	1,35	27,00
ПК-1 (ИД-1 ПК-1, ИД-2 ПК-1, ИД-3 ПК-1)	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	12,82	0,68	13,50
ПК-1 (ИД-1 ПК-1, ИД-2 ПК-1, ИД-3 ПК-1)	Подготовка к экзамену	Экзамен	39,00	1,50	40,50
Итого за 3 семестр			77,47	3,53	81,00
Итого			77,47	3,53	81,00

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы экспериментальных исследований» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). 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;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

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.

Теоретический материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным 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 Баландина, Н. В. (СКФУ). Основы экспериментальных исследований : учеб. пособие : Направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника. Профиль подготовки "Электроснабжение". Бакалавриат / Н. В. Баландина ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 113 с.

2 Мясникова, Т.И.; История и основы методологии научных исследований в спорте Электронный ресурс : учебное пособие / Т.И. Мясникова ; ред. А.В. Шишкина. - История и основы методологии научных исследований в спорте, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 244 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1408-9

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1 Барботько, А. И. Статистические алгоритмы обработки результатов экспериментальных исследований в машиностроении : учеб. пособие / А. И. Барботько. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 404 с. - Гриф: Доп. УМО. - Библиогр.: с. 332-334. - ISBN 978-5-94178-452-3

2 Дубровский, С.А. Методы обработки и анализа экспериментальных данных Электронный ресурс : учебное пособие / Я.В. Садыева / В.А. Дудина / С.А. Дубровский. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 62 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-88247-719-5

3 Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных : лабораторный практикум с использованием пакета MathCad : [учеб. пособие] / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. - М. : Абрис, 2012. - 208 с. : ил. - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 206-206. - ISBN 978-5-4372-0016-2

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

1 Методические указания для практических работ по дисциплине «Основы экспериментальных исследований» Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Невинномысск, 2019 г.

2 Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы экспериментальных исследований» Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Невинномысск, 2019 г.

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

1. <http://el.ncfu.ru/> – система управления обучением ФГАОУ ВО СКФУ. Дистанционная поддержка дисциплины «Электрический привод»
2. <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов
3. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС
4. <http://www.intuit.ru> – Интернет-Университет Компьютерных технологий.

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. КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>
2. <https://minenergo.gov.ru/> – официальный сайт Министерства энергетики России;
3. <http://www.elecab.ru/dvig.shtml> – справочник электрика и энергетика «Элекаб»,

Программное обеспечение:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Matlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014.

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 415 для проведения практических занятий «Учебная аудитория»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.
Практические занятия	Учебная аудитория № 301 для проведения лабораторных занятий «Компьютерный класс»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 17 шт., АРМ с выходом в Интернет – 15 шт., стол ученический (3х-местный) – 5 шт., стул ученический – 32 шт., демонстрационное

		оборудование: проектор, экран, ноутбук.
Самостоятельная работа	Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

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.