

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ
М.В. Мартыненко
«___» _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки
Направленность (профиль)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Передача и распределение электрической энергии в
системах электроснабжения

Форма обучения
Год начала обучения
Реализуется в 3 семестре

очная
2022 г

Разработано:

Доцент кафедры физики, электротехники
и электроэнергетики

(должность разработчика)

Колесников Г.Ю.

(Ф.И.О.)

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пятигорск 2022 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование системного методологического подхода к проектной деятельности и способности применять технологии планирования, реализации и анализа проектов профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины является:

Знать: основные методы научных, электротехнических и общетехнических исследований; этапы планирования исследования; правила составления программы наблюдений и измерений; методику проведения исследования, порядок ведения документации и отчетности;

планирование объема выборки, эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и их применение в научных исследованиях; применение ЭВМ в опытном деле.

Уметь: систематизировать методологию научных исследований;

ставить цели и задачи, а также правильно подбирать доказательную основу, подтверждающую достоверность выносимых теорий, выводов и рекомендаций;

систематизировать основные методы сбора и обработки информации в системах;

составлять план и порядок проведения научных исследований и экспериментов;

подбирать методики обработки экспериментальных данных;

создавать математические и физические модели объектов профессиональной деятельности.

Владеть: навыками обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, работы с, оформления результатов работы, построения характеристик и произведения необходимых расчётов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы экспериментальных исследований» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана Б1.О.01- Б1.В.04 ОП ВО подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Её освоение происходит в 3 семестре.

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

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения (ПК-1)	ИД-1 _{ПК-1} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения	Знать: приёмы постановки целей и задач научных /проектных исследований, – методики проведения экспериментальных исследований, – методики обработки и анализа результатов. Уметь: ставить цели и определять задачи при организации научных и проектных исследований,

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

		– планировать проведение научных/проектных исследований, – анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований, – грамотно представлять результаты исследовательской деятельности. Владеть: методами поиска и анализа современной научно-технической информации, – методами организации и проведения экспериментальных исследований в области электроэнергетики и электротехники, - методами презентации результатов научного исследования и ведения научной дискуссии.
--	--	---

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	4	108	
Из них аудиторных:		54	
Лекций		27	
Лабораторных занятий			
Практических занятий		27	
Самостоятельной работы		27	
Формы контроля:			
экзамен			

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	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов (астр./акад.)				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
	3 семестр						
1.	Полный факторный эксперимент. Принятие решения перед планированием эксперимента. Свойства полного факторного эксперимента типа 2 _к . Полный факторный эксперимент и математическая модель.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	3	-	-	1,5
2	Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты. Обобщающий определяющий контраст.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	3	-	-	1,5
3.	Проведение эксперимента. Сбор априорной информации. Реализация плана эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	3	-	-	1,5

Сертификат:
Владелец:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели.						
4.	Методические особенности экспресс-анализа случайных процессов. Объект экспресс-анализа	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	1,5
5.	Методы экспресс-анализа распределения вероятностей. Распределение вероятностей как характеристика свойств случайного процесса. Оценки вероятностей.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	3	-	-	1,5
6.	Определение средних значений. Рекуррентное усреднение. Текущее усреднение. Определение среднеквадратических отклонений. Определение среднеквадратического отклонения по равноотстоящим отсчетам. Определение среднеквадратического отклонения по размаху случайного процесса.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	1,5
7.	Определение корреляционных и спектральных характеристик случайных процессов. Оценивание корреляционных функций. Анализ стационарности случайных процессов. Необходимость контроля стационарности.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	1,5
8.	Определение динамических характеристик промышленных объектов с помощью периодических воздействий. Подготовка и планирование эксперимента по снятию АФХ. Проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	1,5
9.	Определение динамических характеристик промышленных объектов с помощью апериодических воздействий. Подготовка и планирование эксперимента по снятию переходных функций. Проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента. Анализ точности определения динамических характеристик по переходным функциям.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	3	-	-	1,5
10.	Определение динамических характеристик промышленных объектов при возмущениях в виде случайных величин. Свойства и характеристики стационарных случайных процессов. Подготовка эксперимента по определению характеристик случайных процессов.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	3	-	-	1,5

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

11.	Эксперимент и статистическая оценка параметров распределения.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	3	-	-	1,5
12	Эксперимент и достоверность наблюдений.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	1,5
13	Доверительный интервал и доверительная вероятность.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	1,5
14	Схема эксперимента. Выборочный метод и задачи статистики	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	1,5
15	Статистическая проверка гипотез. Критерий значимости. Альтернативные гипотезы.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	1,5
16	Мощность критерия. Регрессивный анализ. Стохастическая зависимость. Оценка линии регрессии. Дисперсия коэффициентов регрессии	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	1,5
17	Достоверность кривой регрессии. Планирование эксперимента. Оптимальное планирование эксперимента.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	1,5
18	Оптимальное распределение времени наблюдений. Эксперименты по выяснению механизма явлений.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	1,5
Итого за 3 семестр			27	27		-	-
Итого			27	27		-	-

5.2. Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
3 семестр			
1	Полный факторный эксперимент. Принятие решения перед планированием эксперимента. Свойства полного факторного эксперимента типа 2 _к . Полный факторный эксперимент и математическая модель.	1,5	
2	Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты. Обобщающий определяющий контраст.	1,5	
3	Проведение эксперимента. Сбор априорной информации. Реализация плана эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Планирование эксперимента. Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели.	1,5	

Сертификат:
Владелец:

12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4	Методические особенности экспресс-анализа случайных процессов. Объект экспресс-анализа	1,5	
5.	Методы экспресс-анализа распределения вероятностей. Распределение вероятностей как характеристика свойств случайного процесса. Оценки вероятностей.	1,5	
6.	Определение средних значений. Рекуррентное усреднение. Текущее усреднение. Определение среднеквадратических отклонений. Определение среднеквадратического отклонения по равноотстоящим отсчетам. Определение среднеквадратического отклонения по размаху случайного процесса.	1,5	
7.	Определение корреляционных и спектральных характеристик случайных процессов. Оценивание корреляционных функций. Анализ стационарности случайных процессов. Необходимость контроля стационарности.	1,5	
8.	Определение динамических характеристик промышленных объектов с помощью периодических воздействий. Подготовка и планирование эксперимента по снятию АФХ. Проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента	1,5	
9.	Определение динамических характеристик промышленных объектов с помощью аperiodических воздействий. Подготовка и планирование эксперимента по снятию переходных функций. Проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента. Анализ точности определения динамических характеристик по переходным функциям.	1,5	
10	Определение динамических характеристик промышленных объектов при возмущениях в виде случайных величин. Свойства и характеристики стационарных случайных процессов. Постановка эксперимента по определению характеристик случайных процессов.	1,5	
11	Эксперимент и статистическая оценка параметров распределения.	1,5	
12	Эксперимент и достоверность наблюдений.	1,5	
13	Доверительный интервал и доверительная вероятность.	1,5	
14	Схема эксперимента. Выборочный метод и задачи статистики	1,5	
15	Статистическая проверка гипотез. Критерий значимости. Альтернативные гипотезы.	1,5	
16	Мощность критерия. Регрессивный анализ. Стохастическая зависимость. Оценка линии регрессии. Дисперсия коэффициентов регрессии	1,5	
17	Достоверность кривой регрессии. Планирование эксперимента. Оптимальное планирование эксперимента.	1,5	
18	Оптимальное распределение времени наблюдений. Эксперименты по выяснению механизма явлений.	1,5	
	Итого за 3 семестр	27	
	Итого	27	

№ темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
1	Практическое занятие № 1. Основные категории методологии науки. установление законов науки, адекватно отражающих действительность. Цель достижения заявленной в исследовании цели используют научные методы	3	
2	Практическое занятие № 2. Подготовка к проведению научно-технического исследования. исследование, в процессе которого решаются крупные задачи в определенной отрасли науки. Цель Решение каких-либо крупных, фундаментальных теоретических и экспериментальных задач	3	
3	Практическое занятие № 3. Реализация плана эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Цель Дисперсия параметра оптимизации	3	
4	Практическое занятие № 4. Методические особенности экспресс-анализа случайных процессов Определение объекта исследования отвечает на вопрос: что изучается Цель конечный результат, который должен получиться после окончания исследования	3	
5	Практическое занятие № 5. Распределение вероятностей как характеристика свойств случайного процесса. Оценки вероятностей. Цель Результаты обрабатываются на основе математических и статистических методов	3	
6	Практическое занятие № 6. Определение среднеквадратических отклонений. Определение среднеквадратического отклонения по равноотстоящим отсчетам Цель проверка гипотезы, а также более широкое и глубокое изучение разрабатываемой темы	3	
7	Практическое занятие № 7 Оценивание корреляционных функций. Анализ стационарности случайных процессов. Цель Систематические погрешности можно разделить на пять основных групп	3	
8	Практическое занятие № 8. Проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента	3	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Исследователя факторов, одновременно
Владелец документа на исследуемый объект

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

9	Практическое занятие № 9 Подготовка и планирование эксперимента по снятию переходных функций. Проведение эксперимента. Цель Обработка результатов эксперимента	3	
	Итого за 3 семестр:	27	
	Итого:	27	

5.5. Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки*	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр						
ПК-1	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	Собеседование	8,01	0,89	8,9
	Подготовка к практическим занятиям	Конспект	Собеседование	4,86	0,54	5,4
	Контрольная работа	Отчет	Собеседование	9	1	10
	Подготовка к лекциям	Конспект	Собеседование	2,43	0,27	2,7
Итого за 3 семестр				24,3	2,7	27

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

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).

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

обучающихся по освоению дисциплины

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

Дисциплина «Основы экспериментальных исследований» построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

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

Практические занятия 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

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Баландина, Н. В. Основы экспериментальных исследований : учеб. пособие / Н.В. Баландина ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 113 с. - Библиогр.: с. 111

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Трубицын, В.А. Основы научных исследований : учебное пособие / В.А. Трубицын, А.А. Порожня, В.В. Мелешин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 149 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459296>

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

1. Методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

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

1. <http://www.biblioclub.ru> - ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно- библиотечная система IPRbooks

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

Специальные информационные справочные системы не требуются.

Программное обеспечение:

1	Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level- лицензия № 61541869 от 15.02.2013. Бессрочная лицензия. Дата окончания срока поддержки (обновления) 10.01.2023г.
Сертификат: Владелец: Действителен: с	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level- лицензия № 61541869 от 15.02.2013 Бессрочная лицензия. Дата окончания срока поддержки (обновления) 11.04.2023г.

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

Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор EPSON EP-X03; экран; персональный компьютер в сборе Celeron430; доска магнитно-маркерная 1-элементная 120*240 переносная; трибуна.
Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор EPSON EP-X03; экран; персональный компьютер в сборе Celeron430; доска магнитно-маркерная 1-элементная 120*240 переносная; трибуна.
Самостоятельная работа	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор EPSON EP-X03; экран; персональный компьютер в сборе Celeron430; доска магнитно-маркерная 1-элементная 120*240 переносная; трибуна.

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.

11. Особенности освоения дисциплины 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, прочесть 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, увеличивающее устройство);
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

освещение не менее 300 люкс,
 для выполнения задания предоставляется

- 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.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022