

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич

Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии

Дата подписания: 14.07.2026 14:12:49

Уникальный программный ключ:

22b550c16d09822b0cd03810d91d3f106eb4b62d

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультет
нефтегазовой инженерии
Верисокин А.Е.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Планирование и обработка экспериментов с применением цифровых технологий

Направление подготовки/специальность
Направленность (профиль)/специализация
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Цифровые технологии в электроэнергетике
2025
очная
3

Разработано

Доцент кафедры автоматизированных
электроэнергетических систем и
электроснабжения
Демин М.С.

Ставрополь 2025 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели дисциплины состоит в ознакомлении студентов с методами экспериментальных исследований, а также выявление существующих связей между исследуемым объектом и окружающей средой, объяснение и обобщение результатов эмпирических исследований, выявление общих закономерностей и их формализация.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основами математической теории эксперимента и математическим моделированием;
- изучение классификации, типов и задач эксперимента, видов моделей, используемых в научных исследованиях, методов математического моделирования, основ теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях;
- освоение методологии планирования экспериментальных исследований и обработки экспериментальных данных, методов обработки результатов эксперимента и подбора эмпирических формул;
- приобретение навыков обработки результатов экспериментальных исследований с использованием цифровых технологий.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Планирование и обработка экспериментов с применением цифровых технологий» относится к дисциплинам (модулям) 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 научно-исследовательской деятельности в области электроэнергетики	ИД-2ПК-1. Способен проводить эксперименты по заданной методике; обрабатывать и анализировать результаты исследований	Проводит статистическую обработку данных. Осуществляет постановку цели и определяет задачи при организации экспериментальных исследований. Анализирует результаты экспериментальных исследований.
ПК-4. Способен применять интеллектуальные системы управления в электроэнергетике	ИД-3ПК-4. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач в области электроэнергетики	Применяет базовые статистические методы для анализа данных, включая расчёт средних значений, медианы и стандартного отклонения. Интерпретирует основные результаты аналитической работы и применяет их в контексте электроэнергетики. Проводит комплексный анализ данных. Использует библиотеки для визуализации данных.

		Применяет статистические тесты для проверки гипотез и интерпретирует их результаты в контексте исследования данных в области электроэнергетики. Применяет методы линейной регрессии и корреляционного анализа для оценки взаимосвязей между переменными.
--	--	--

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

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	36/0
Практических занятий/из них практическая подготовка	18/0
Самостоятельная работа	54/0
Формы контроля	
Экзамен	36/0
Контрольная работа	да

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных

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

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Формы текущего контроля
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Тема1. Эксперимент как предмет исследования Понятие эксперимента в научных исследованиях. Виды экспериментов. Цели и задачи экспериментального исследования. Основные этапы проведения эксперимента. Ошибки в эксперименте	ИД-2ПК-1	2			9	Собеседование, тестирование
2	Тема 2. Предварительная обработка экспериментальных данных Представление данных: таблицы, ряды, графики. Группировка и ранжирование данных. Выявление и устранение грубых ошибок. Основные числовые характеристики случайных величин. Основы статистического анализа данных Практическое занятие №1. Определение основных числовых характеристик совокупности случайных величин Практическое занятие №2. Упрощенный способ вычисления статистических характеристик вариационных рядов Практическое занятие №3. Графическое изображение статистических данных	ИД-2ПК-1	8	6		9	Собеседование, тестирование

3	Тема 3. Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости Построение и анализ вариационных рядов. Эмпирические законы распределения. Корреляционный анализ. Проверка гипотез о характере распределения. Построение однофакторных и многофакторных корреляционных моделей Практическое занятие №4. Грубые погрешности и методы их исключения Практическое занятие №5. Точечные оценки	ИД-2ПК-1	8	4		9	Собеседование, тестирование
4	Тема 4. Методы планирования экспериментов Задачи и принципы планирования экспериментов. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Однофакторный и многофакторный план. Анализ значимости факторов Практическое занятие №6. Интервальные оценки. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии Практическое занятие №7. Интервальные оценки. Доверительный интервал для оценки математического ожидания при неизвестной дисперсии	ИД-2ПК-1	8	4		9	Собеседование, тестирование
5	Тема 5. Оптимизационные эксперименты Постановка задачи оптимизации. Метод анализа отклика. Методы поиска оптимальных условий. Построение и интерпретация модели отклика	ИД-2ПК-1	4			9	Собеседование, тестирование
6	Тема 6. Применение цифровых технологий для обработки и анализа данных Инструменты анализа данных: Python, библиотеки (NumPy, Pandas, Matplotlib, SciPy). Первичный и разведочный анализ данных. Построение графиков и визуализация данных. Линейная регрессия и корреляция средствами Python. Проверка статистических гипотез Практическое занятие №8. Интервальные оценки. Доверительный интервал для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения Практическое занятие №9. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей	ИД-3ПК-4	6	4		9	Собеседование, тестирование
	ИТОГО за 3 семестр		36	18		54	
	ИТОГО		36	18		54	

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 курсов 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 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. Химченко, А. В. Планирование эксперимента : учебное пособие / А. В. Химченко, Н. И. Мищенко, В. В. Быков. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 127 с. — ISBN 978-5-4487-0793-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110117.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Абрамова, И. В. Теория планирования эксперимента : учебное пособие / И. В. Абрамова, З. В. Шилова. — Соликамск : Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», 2020. — 157 с. — ISBN 978-5-91252-120-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/104339.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Протодяконов А.В. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python : учебное пособие / Протодяконов А.В., Пылов П.А., Садовников В.Е.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-9729-1006-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124000.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Казаков, В. Г. Планирование экспериментальных исследований и статистическая обработка данных. Основы научных исследований в промышленной теплоэнергетике : учебное пособие / В. Г. Казаков, Е. Н. Громова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 85 с. — ISBN 978-5-91646-221-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118407.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — DOI: <https://doi.org/10.23682/118407>

2. Мусина, О. Н. Планирование и постановка научного эксперимента : учебно-методическое пособие / О. Н. Мусина. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. — 89 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057>. — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-2569-9. — DOI 10.23681/274057. — Текст : электронный.

3. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88752.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

3. Медведев, П. В. Математическое планирование эксперимента : учебное пособие / П. В. Медведев, В. А. Федотов ; Оренбургский государственный университет. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. — 98 с. : табл., граф., схем., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481785>. — Библиогр.: с. 72-74. — ISBN 978-5-7410-1759-3. — Текст : электронный.

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

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Планирование и обработка экспериментов с применением цифровых технологий». Ставрополь: СКФУ, 2024.

2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Планирование и обработка экспериментов с применением цифровых технологий». Ставрополь: СКФУ, 2024.

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

1. <http://catalog.ncfu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.

2. <http://www.biblioclub.ru> – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

3. <http://www.iprbookshop.ru/> – ЭБС «IPRbooks».

4. <https://e.lanbook.com/> – ЭБС «Лань».

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://catalog.ncfu.ru – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
2	http://www.biblioclub.ru – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

3	http://www.iprbookshop.ru/ – ЭБС «IPRbooks».
4	https://e.lanbook.com/ – ЭБС «Лань».

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис
5	IDE Python IDLE

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

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