

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 03.07.2026 19:54:05
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
 "Сибирский государственный университет водного транспорта"**

Б1.О.06

Теория и практика инженерного исследования рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетических систем и электротехники		
Образовательная программа	13.04.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Направленность "Электроэнергетические комплексы и сети" год начала подготовки 2024		
Квалификация	магистр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	252	Виды контроля в семестрах: зачет с оценкой 1	
в том числе:			
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	222		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
	уп	ип		
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	222	222	222	222
Итого	252	252	252	252

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.04.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"
Направленность "Электроэнергетические комплексы и сети"
год начала подготовки 2024

Рабочую программу составил(и):

д.т.н., Проректор, Горелов Сергей Валерьевич

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является умение осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализировать полученные результаты.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах
2.2.2	Основы инноватики
2.2.3	Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы
2.2.4	Промышленные информационные сети и системы
2.2.5	Электромагнитная совместимость на объектах электроэнергетики
2.2.6	Научно-исследовательская работа
2.2.7	Аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах
2.2.8	Промышленные информационные сети и системы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1: Применяет системный подход при проведении критического анализа проблемных ситуаций

УК-1.2: Разрабатывает стратегию действий для разрешения проблемных ситуаций

УК-1.3: Разрабатывает альтернативные стратегии действий при разрешении проблемных ситуаций

ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки

ОПК-1.1: Формулирует цели и задачи исследования, определяет методы и средства планирования и организации исследований и разработок

ОПК-1.2: Определяет последовательность решения задач, осуществляет методологическое и метрологическое обоснования научного исследования

ОПК-1.3: Формулирует критерии принятия решения и обладает способностью постановки и проведения экспериментов по заданной методике и анализ результатов

ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ОПК-2.1: Применяет методы и средства планирования и организации исследований и разработок

ОПК-2.2: Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, метрологическое обеспечение экспериментальных исследований, выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи

ОПК-2.3: Способен к постановке и проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности

ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем в области электроэнергетики

ПК-1.2: Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-1.3: Руководит группой работников при исследовании тем исследования электроэнергетических систем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Знает основы систематизации путей решения задачи исследования и выработки общего подхода к исследуемой проблеме, основные подходы к прогнозированию развития электроэнергетики, основы организационно-управленческой деятельности.
3.1.2	Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок.
3.2	Уметь:
3.2.1	Умеет определять последовательность решения задач.
3.2.2	Умеет осуществлять методологическое обоснование научного исследования.
3.2.3	Умеет осуществлять метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.
3.2.4	Умеет осуществлять методологическое обоснование научного исследования, осуществлять метрологическое обеспечение экспериментальных исследований, выбирать необходимый метод исследования для решения поставленной задачи.
3.3	Владеть:
3.3.1	Владеет навыками формулировки критериев принятия решений.
3.3.2	Обладает способностью постановки и проведения экспериментов по заданной методике и анализ результатов.
3.3.3	Владеет способностью постановки и проведения экспериментов по заданной методике и анализ результатов.
3.3.4	Способен к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.
3.3.5	Имеет опыт проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Общая характеристика инженерного исследования				
Лек	Инженерное и научное исследование. Особенности инженерного исследования. /Лек/	1	2	Л1.1	0
Ср	Составляющие научного исследования. /Ср/	1	22		0
Пр	Общие сведения об исследовании Разработка планов и методических программ проведения инженерного исследования. /Пр/	1	2		0
Раздел	Раздел 2. Этапы инженерного исследования				
Лек	Выбор темы инженерного исследования. Подготовка к инженерному исследованию. Объект и предмет исследования. Постановка задачи. /Лек/	1	2	Л1.1	0
Ср	Общие принципы планирования экспериментов. Планы и методические про-граммы проведения экспериментов. Цель и задачи эксперимента. /Ср/	1	50		0
Пр	Критерии оптимизации. Многокритериальная оптимизация, оптимизация по Парето /Пр/	1	2	Л2.2	0
Раздел	Раздел 3. Общие сведения о многоцелевой оптимизации				
Лек	Проблема многоцелевой оптимизации. Одноцелевая оптимизация в условиях определенности. Одноцелевая оптимизация при вероятностной и неопределенной информации. /Лек/	1	2	Л1.1	0
Ср	Основные идеи многоцелевой оптимизации. Методы экспертных оценок. /Ср/	1	50	Л2.2	0

Пр	Принципы оптимизации конструкций и систем с использованием теории решения изобретательских задач методом Альтшуллера Оптимизация регрессионных моделей по методам Бокса-Уилсона и симплексным методом /Пр/	1	2	Л2.2	0
Раздел	Раздел 4. Математическое планирование экспериментов				
Лек	Уравнение регрессии и поверхность отклика. Полный факторный эксперимент. /Лек/	1	4	Л1.1	0
Ср	Статистический анализ полученных результатов. Дробный факторный эксперимент. /Ср/	1	50		0
Пр	Математическое планирование экспериментов. Теорема Фишера для линейных пропорциональных моделей Построение матриц плана эксперимента для степенных моделей /Пр/	1	4		0
Раздел	Раздел 5. Обработка экспериментальных данных				
Лек	Цели и задачи обработки экспериментальных данных. Измеряемые величины и методы получения экспериментальных данных. Виды и формы представления экспериментальных данных. /Лек/	1	4	Л1.1Л2.1	0
Ср	Робастные методы обработки экспериментальных данных. Обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка результатов совместных измерений. Обработка непараметрических экспериментальных данных. Совместная обработка групп экспериментальных данных. /Ср/	1	50		0
Пр	Применение корреляционного анализа для процедуры ранжирования факторов. Проверка адекватности статистической модели по критериям Фишера и Стьюдента /Пр/	1	4	Л2.1	0
ИКР	Итоговый контроль /ИКР/	1	2		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Колбин, В.В. Специальные методы оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Колбин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/41015>. – Загл. с экрана.

Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Рыжков. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 224 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2775>. – Загл. с экрана.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Промежуточный тест
Тест
Зачёт
Зачёт с оценкой

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

Этап I – Формирование знаний

Типовые вопросы к тесту промежуточного контроля:

- Область практического применения методов планирования эксперимента _____.
 - Отсутствует
 - Многообразна.
 - Весьма ограничена.
 - Слишком мала.
- Параметр оптимизации не должен быть ...
 - Существующим для всех различных состояний.
 - Имеющим физический смысл.
 - Количественным и выражаться числом.
 - Случайным.
- Зависит ли оптимизация от правильного выбора факторов ...
 - Да.
 - Нет.

- c. Ограничено зависит
- d. Нет правильного ответа

Этап II - Формирование способностей

1. Какие требования предъявляются к факторам при планировании эксперимента ...

- a. Возможность управлять факторами.
- b. Количество факторов.
- c. Факторы не должны воздействовать на объект исследования.
- d. Нет правильного ответа

2. Термин «значимость» это

- a. Наиболее важный фактор.
- b. Вероятность противоположного события.
- c. Количество экспериментов.
- d. Опыт экспериментатора.

3. Как выполняется минимизация числа опытов?

- a. В зависимости от располагаемого времени.
- b. Не выполняется.
- c. Применяется ДФЭ.
- d. Применяется ПФЭ.

Этап III - Интеграция способностей

1. Как проверить значимость коэффициентов регрессии?

- a. С помощью критерия Стьюдента.
- b. Испытанием.

2. Не менее чем с _____ % достоверностью, значение нормально распределённой случайной величины лежит в интервале $[\bar{x} - 2\sigma; \bar{x} + 2\sigma]$

- a. 97,4
- b. 64.
- c. 74.
- d. 81,3.
- e. 95,4.

3. Информацию, содержащуюся в результате предыдущих исследований, называют:

- a. Устаревшей.
- b. Малозначимой.
- c. Априорной.
- d. Ложной.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Тест промежуточного контроля состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций.

Каждое из заданий теста, в случае правильного выполнения, оценивается в 10 баллов. Процедура тестирования организована в письменной форме.

Тест промежуточного контроля содержит задания закрытого типа с множественным выбором, содержащие несколько вариантов ответов, из которых один правильный. В рамках процедуры тестирования обучающийся, для данного вида заданий, определяет и отмечает один вариант с его точки зрения правильного ответа.

Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один правильный вариант ответов. В противном случае задание считается невыполненным. Если обучающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным.

Время, выделяемое на выполнение теста, не может превышать 45 минут.

Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапа в части дисциплины (модуля).

В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (помарки, исправления и т.п.), преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков обучающегося в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Горелов Сергей Валерьевич, Горелов Валерий Сергеевич, Григорьев Евгений Алексеевич, Горелов Валерий Павлович	Основы научных исследований: учеб. пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2016

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Рыжков И. Б.	Основы научных исследований и изобретательства	Москва: Лань, 2012
Л2.2	Колбин В. В.	Специальные методы оптимизации	Москва: Лань, 2014

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт.; Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Лаборатория теоретических основ электротехники - учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт.; Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный)
Учебная аудитория для проведения занятий практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Стенд регулировки топливной аппаратуры: СТДА-1, Стенд опрессовки форсунок, Стенд проверки плотности плунжерных пар: тип 1040, Стенд проверки плотности нагнетательных клапанов ТНВД: тип 1086, Пролиточный стенд для топливной аппаратуры, Стенд по определению характеристик элементов САУ, Стенд по системе аварийно-предупредительной сигнализации и защите: СПАСЗО-10М, Стенд регулировки топливной аппаратуры: ДД10-01, Стенд «ТНВД, форсунка»; Лабораторное оборудование: Комплект оборудования ОПФ-ЛАБ-02 для определения содержания общего осадка в остаточных жидких топливах, Криотермостат жидкостный серии LOIP FT-311-80, Аппарат для определения фактических смол в топливах выпариванием струёй ФС-10К, Аппарат автоматический для определения фракционного состава нефти и светлых нефтепродуктов АРНС-21, Аппарат автоматический для определения температуры кристаллизации и замерзания КРИСТАЛЛ-20Э, Аппарат автоматический для определения условной вязкости нефтепродуктов Линтел® ВУН-20, Автоматический аппарат для определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре ПТФ-ЛАБ-12 (ДЦШЗ ДЗ-6371А2), Анализатор температуры помутнения, застывания и кристаллизации ПЭ-7200А, Диагностический комплекс Дизель-Адмирал, Система центровки валов, Система управления дизельного двигателя Common rail, Судовая водно-химическая экспресс лаборатория СЛКВ-1, Аппарат автоматический для определения температуры вспышки в закрытом тигле Линтел АТВ-21, Комплект для испытаний коррозионной активности на медной пластинке ЛАБ-КМП-02, Анализатор серы в темных нефтепродуктах ПОСТ-2Мк; Макет «Дизель судовой 2Ч8,5/11»
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.