

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ЭФ

В.И. Полищук

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.4 «Теория и практика инженерного исследования»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.04.02
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Электротехнологии и электрооборудование в агропромышленном комплексе**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	заведующий кафедрой	С.О. Хомутов
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭПП»	С.О. Хомутов
	руководитель направленности (профиля) программы	Б.С. Компанеец

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1	Формулирует цели и задачи исследования
		ОПК-1.2	Определяет последовательность решения задач
		ОПК-1.3	Выбирает критерии принятия решения
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи
		ОПК-2.2	Анализирует и представляет полученные результаты

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Теория принятия решений
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	0	32	152	81

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Лекционные занятия (32ч.)

- 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе. Понятие науки, как сферы человеческой деятельности(2ч.)[1,3,6,9]** Цель и задачи изучения дисциплины в разрезе образовательной программы. Основные определения понятия "наука". Истоки науки, классификация наук. Показатели развития научных исследований в России и мире
- 2. Научно-исследовательская работа: основные требования к ее содержанию и форме представления {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,4,9]** Основные разделы и объем содержания научно-исследовательской работы. Требования к оформлению научного труда в зависимости от формы его представления. Доклад и типовой комплект документов, представляемых к публичной защите
- 3. Основные характеристики научно-исследовательской работы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,3,4,6]** Выбор темы научно-исследовательской работы. Проблемная ситуация, научная проблема и задача. Особенности формулирования цели и задач исследования. Объект и предмет исследования, его научная новизна и практическая ценность
- 4. Современные методы исследования и их основные характеристики(4ч.)[1,4,5,6]** Методы исследования, как основное средство научного познания. Достоинства и недостатки различных современных методов исследования. Особенности выбора метода исследования для решения поставленной научной задачи
- 5. Особенности организации и проведения инженерного исследования {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,6]** Особенности труда научного работника. Факторы успеха инженерного исследования. Информативный поиск по теме работы. Определение последовательности (приоритетов) решения задач инженерного исследования
- 6. Теоретическое исследование, как высший уровень научного познания {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,7,9]** Научная гипотеза, как процесс мысли или методический приём. Признаки теории, как системы знаний, ее структура и виды. Методы рациональной организации поиска новых технических решений
- 7. Планирование эксперимента, его значение в современной науке(2ч.)[2,4,8,10]** История возникновения планирования эксперимента. Применение математического планирования эксперимента в научных исследованиях. Основные термины и определения. Входные и выходные параметры
- 8. Основы организации эксперимента в электроэнергетике {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,7]** Особенности электроустановок и электроэнергетических систем с точки зрения планирования эксперимента.

Правила выбора факторов эксперимента и требования, предъявляемые к ним.
Выбор модели

9. Регрессионное моделирование пассивного эксперимента(2ч.)[2,4,6,10] Виды эксперимента. Пассивный и активный эксперимент. План пассивного эксперимента. Одномерная и многомерные регрессионные модели эксперимента. Проверка гипотезы адекватности модели

10. Полный факторный эксперимент(2ч.)[2,3,7,8] Выбор основного уровня и интервалов варьирования факторов. Полный факторный эксперимент типа 2^k . Разбиение матрицы типа 2^k на блоки. Математическая модель полного факторного эксперимента

11. Проведение эксперимента и оценка результатов выполненной работы(2ч.)[1,2,4,7] Анкета для сбора априорной информации. Реализация плана эксперимента. Ошибки опытов. Их виды и способы устранения или учета. Проверка однородности дисперсии. Рандомизация. Анализ и представление полученных результатов

12. Диагностика электроэнергетического оборудования различных напряжений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,8,9] Основные вопросы теории диагностики. Новые методы и технические средства диагностики электрооборудования. Особенности выбора достоверных методов и средств диагностики. Проблемы и перспективы диагностики изоляции электрических машин

13. Оптимизация развития систем электроснабжения {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,4,7,8] Основные системные понятия. Основные вопросы теории оптимизации развития систем электроснабжения. Классификация задач оптимизации. Выбор критерия оценки (принятия решения). Современные проблемы технического обслуживания и ремонта электроэнергетического оборудования

Практические занятия (32ч.)

1. Статистическая обработка информации. Обработка данных об отказах электрооборудования {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,4,10] Формулирование цели и задач статистической обработки данных. Определение последовательности решения задачи обработки данных об отказах электрооборудования. Факторы, влияющие на надежность электрооборудования. Установление статистического закона распределения случайной величины и последующее сопоставление его с известными теоретическими законами. Определение количественных показателей надежности

2. Статистическая обработка информации. Обработка суточных графиков нагрузок(2ч.)[2,4,7,10] Определение последовательности решения задачи обработки данных суточных графиков нагрузок. Факторы, влияющие на неравномерность формы кривой графика нагрузок. Вычисление основных статистических показателей. Проверка гипотезы о виде распределения.

Анализ и представление полученных результатов статистической обработки суточных графиков нагрузок

3. Расчет электрических нагрузок в вероятностной форме(2ч.)[2,4,5,10]

Определение последовательности решения задачи расчета электрических нагрузок в вероятностной форме. Выбор необходимого метода исследования для решения задачи оценки факторов, влияющих на величину и характер электрических параметров. Анализ и представление полученных результатов исследования вероятностно-статистических методов определения расчетных нагрузок, как случайной величины

4. Оценка качества напряжения в вероятностной форме(2ч.)[2,4,5,10]

Определение последовательности решения задачи оценки качества напряжения в вероятностной форме. Выбор необходимого метода исследования для решения задачи оценки факторов, влияющих на величину и характер электрических параметров. Анализ и представление полученных результатов исследования вероятностно-статистических методов оценки качества напряжения

5. Оценка надежности электроснабжения(2ч.)[2,4,7,8] Формулирование цели и задач оценки надежности электроснабжения. Выбор критериев принятия решения по оценке надежности, а также необходимого метода исследования для решения задачи расчета показателей надежности электроснабжения потребителей

6. Использование методов теории статистических решений(2ч.)[2,4,6,7]

Определение цели и задач исследования с использованием методов теории статистических решений. Выявление последовательности решения задачи оптимизации системы электроснабжения с использованием теории статистических решений. Анализ вариантов развития СЭС и представление полученных результатов в виде оптимальной стратегии

7. Использование методов теории игр с «природой»(2ч.)[2,4,7,8] Определение цели и задач исследования с использованием методов теории игр с «природой». Выявление последовательности решения задачи оптимизации системы электроснабжения с использованием теории игр с «природой». Анализ вариантов развития СЭС и представление полученных результатов в виде оптимальной стратегии в табличной форме

8. Планирование и анализ результатов полного факторного эксперимента {работа в малых группах} (4ч.)[2,4,7,8] Организация и планирование экспериментальных исследований. Выбор метода исследования для решения поставленной задачи планирования. Закрепление на практике теоретических знаний по выбору объекта исследований и влияющих факторов. Выбор критерия принятия решения (параметра оптимизации). Анализ исходных данных, составление плана эксперимента и представление полученных результатов. Проверка адекватности модели

9. Использование регрессионного анализа (метод наименьших квадратов). Моделирование функции отказов электрооборудования {работа в малых группах} (2ч.)[2,4,8,10] Формулирование цели и задач регрессионного моделирования. Определение последовательности решения задачи моделирования функции отказов электрооборудования. Модель регрессионного анализа. Анализ

и представление полученных результатов моделирования функции отказов электрооборудования

10. Использование регрессионного анализа (метод наименьших квадратов). Моделирование суточных графиков нагрузок(2ч.)[2,4,7,8] Определение последовательности решения задачи регрессионного моделирования суточных графиков нагрузок. Выбор критерия для принятия решения о включении воздействующих факторов в полиномиальную модель. Анализ и представление полученных результатов регрессионного моделирования суточных графиков нагрузок

11. Использование регрессионного анализа (метод наименьших квадратов). Моделирование результатов экспериментальных исследований технологического процесса(2ч.)[2,4,8,10] Определение последовательности решения задачи регрессионного моделирования результатов экспериментальных исследований технологического процесса. Выбор необходимого метода исследования для решения задачи оценки степени влияния воздействующих факторов. Анализ и представление полученных результатов моделирования результатов экспериментальных исследований технологического процесса.

12. Использование дисперсионного анализа(2ч.)[2,4,8,10] Анализ условий применения дисперсионного анализа и представление полученных результатов в виде однофакторного и двухфакторного комплекса. Выбор критерия оценки для определения степени влияния того или иного фактора. Определение последовательности решения (порядка) однофакторного дисперсионного анализа

13. Использование корреляционного анализа(2ч.)[2,4,6,10] Обоснование выбора метода корреляционного анализа для решения поставленной задачи измерения тесноты связи с помощью коэффициента корреляции и корреляционного отношения.

Анализ корреляционной зависимости и представление полученного результата сопоставления в виде коэффициента корреляции

14. Априорное ранжирование факторов (экспертно-факторная методика)(2ч.)[2,4,5,8] Формулирование цели и задач исследования с использованием экспертно-факторной методики. Закрепление знаний по отсеиванию факторов на основе априорного ранжирования. Определение последовательности решения задачи ранжирования факторов

15. Представление основных характеристик и результатов выполненной научно-исследовательской работы {творческое задание} (2ч.)[1,2,3,7] Формулирование цели и задач исследования в рамках выполняемой диссертации. Выявление приоритетов в решении задач диссертационного исследования. Выбор и применение в диссертации современных методов исследования. Выбор критерия оценки эффективности предложенных решений, а также представление результатов данной оценки и выполненной работы в целом

Самостоятельная работа (152ч.)

1. Подготовка к лекционным занятиям(32ч.)[1,3,5,6,9] Углубленная проработка

теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями, справочниками) с использованием литературы по рекомендуемому списку. При этом студент руководствуется перечнем тем и их содержанием, который приведен в учебно-методическом пособии [1]

2. Подготовка к практическим занятиям {работа в малых группах} (32ч.)[2,3,4,7,8,10] Углубленная проработка теоретического материала с использованием литературы по рекомендуемому списку. При этом студент руководствуется перечнем тем и их содержанием, который приведен в [1, 2]. Самостоятельная работа ориентирует студентов на детальное изучение и осмысление тем учебного курса

3. Самостоятельное изучение тем учебного курса {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (52ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Проработка материала лекций, практических занятий, а также учебников, учебных пособий, справочников с использованием литературы по рекомендуемому списку. Самостоятельная работа ориентирует студентов на детальное изучение и осмысление тем учебного курса

4. Подготовка к сдаче экзамена {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] При изучении дисциплины обучающимся нужно совмещать работу на различных видах занятий с самостоятельным изучением учебного материала и конспектированием первоисточников по изучаемым темам. Для подготовки к лекциям, практическим работам и экзамену необходимо знать методику применяемых интерактивных занятий

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Хомутов, С. О. Научно-исследовательская работа: методика выполнения : Учебно-методическое пособие по проведению цикла лекционных занятий по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования» для магистрантов направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / С. О. Хомутов, А. А. Грибанов ; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2020. – 105 с. - Режим доступа : <http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/uploads/gribanov-a-a-epp-5fe2b59e129ae.pdf>

2. Хомутов, С. О. Организация и планирование экспериментов при моделировании и оптимизации систем электроснабжения : учебно-методическое пособие по проведению практических занятий по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования» для магистрантов направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / С. О. Хомутов ; Алт.

гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул, АлтГТУ. – 2020. – 138 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/uploads/khomutov-s-o-epp-5fe2b516744ad.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Милешко, Л. П. Основы научной и изобретательской деятельности : учебное пособие / Л. П. Милешко, Н. К. Плуготаренко ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 90 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499847>. – Текст : электронный

4. Комлацкий, В. И. Планирование и организация научных исследований : учебное пособие / В. И. Комлацкий, С. В. Логинов, Г. В. Комлацкий. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2014. – 208 с. : схем., табл. – (Высшее образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271595>. – Текст : электронный

6.2. Дополнительная литература

5. Ласковец, С. В. Методология научного творчества : учебное пособие / С. В. Ласковец. – Москва : Евразийский открытый институт, 2010. – 32 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90384>. – Текст : электронный

6. Пещеров, Г. И. Методология научного исследования : учебное пособие : [16+] / Г. И. Пещеров ; Институт мировых цивилизаций. – Москва : Институт мировых цивилизаций, 2017. – 312 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598470>. – Текст : электронный

7. Федоренко, И. Я. Оптимизация и принятие решений в агроинженерных задачах : учебное пособие / И. Я. Федоренко, С. В. Морозова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 288 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76289>

8. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 271 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>. – Текст : электронный

9. Шаншуров, Г. А. Патентные исследования при создании новой техники: инженерное творчество : [16+] / Г. А. Шаншуров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 116 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575625>. – Текст : электронный

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

10. StatSoft, Inc. (2012) : Электронный учебник по статистике. - Москва, StatSoft. - WEB: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	Chrome
3	LibreOffice
4	Microsoft Office
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
2	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».