

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
научной работе

А.В. Лейфа

« 01 » 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Методы исследований в электроэнергетике

Направление подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"
Направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика»
Квалификация выпускника «Бакалавр»

Год набора 2021
Форма обучения Очная

Курс 3 Семестр 5

Зачет 5 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 72 (акад. час.), 2 (з.е.)

Составитель
Факультет
Кафедра

Е.Ю. Артюшевская, старший преподаватель
энергетический
энергетики

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики
протокол № 1 от 01 сентября 2021

Зав. кафедрой _____ Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое управление

(подпись) Н.А. Чалкина

«01» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедрой

(подпись) Н.В. Савина

«01» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Директор НБ

(подпись) О.В. Петрович

«01» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Центр информационных и
образовательных технологий

(подпись) А.А. Тодосеев

«01» сентября 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование знаний и навыков в использовании методов и средств научных исследований в электроэнергетике и электротехнике.

Задачи дисциплины: формирование знаний о науке, объектах научных исследований в электроэнергетике и электротехнике; освоение методов теоретических и экспериментальных исследований для решения профессиональных задач в электроэнергетике; формирование способности делать выводы о полученных результатах исследований и представление их в виде законченной работы (в форме научно-технического отчета).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина «Методы исследований в электроэнергетике» относится к дисциплинам обязательной части образовательной программы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1. Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-7 опк.3 Применяет методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач в области электроэнергетики

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, **72** академических часа.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в акад. часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Тема 1. Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике.	5	2	2						3	блиц-опрос на лекции
2	Тема 2. Основные направления, тенденции и перспективы развития объектов электроэнергетики	5	4	2						4	блиц-опрос на лекции
3	Тема 3. Методы экспериментальных исследований	5	4	4						10	блиц-опрос на лекции, тест
4	Тема 4. Методы теоретических исследований	5	4	4						10	блиц-опрос на лекции

5	Тема 5. Научно-исследовательская работа: выбор направления научного исследования и этапы работы	5	2	4						12,8	блиц-опрос на лекции
	Зачет	5					0,2				
	ИТОГО		16	16			0,2			39,8	

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студентов; ИКР – иная контактная работа;. КТО – контроль теоретического обучения; КЭ – контроль на экзамене.

5.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Тема 1. Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике.	Основные понятия и определения. Цели и задачи научных исследований.
2	Тема 2. Основные направления, тенденции и перспективы развития объектов электроэнергетики	Тренды и сценарии развития мировой и российской энергетики. Обзор и анализ современных и перспективных технологий в области производства, передачи и потребления электрической энергии. Анализ подходов, методов исследований и реализация технологий в области электроэнергетики.
3	Тема 3. Методы экспериментальных исследований	Классификация, типы и задачи эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Рабочее место экспериментатора и его организация. Вычислительный эксперимент. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Методы графической обработки результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул. Регрессионный анализ. Оценка адекватности теоретических решений. Элементы теории планирования эксперимента.
4	Тема 4. Методы теоретических исследований	Поиск, накопление и обработка научной информации. Задачи и методы теоретического исследования. Использование математических методов в исследованиях. Аналитические методы. Вероятностно-статические методы.
5	Тема 5. Научно-исследовательская работа: выбор направления научного исследования и этапы работы	Цели, тематика и требования к научно-исследовательской работе. Выбор направления научного исследования. Организация работы над научным исследованием. Оценка экономической эффективности

5.2. Практические занятия

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний, полученных при изучении теоретического курса. Тематика практических занятий приведена в таблице.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике.	Инициация работы: разработка идей, определение и формулирование темы работы. Анализ выбора темы с различных точек зрения. Оценка результатов предварительной работы.
2	Основные направления, тенденции и перспективы развития объектов электроэнергетики	Обзор и анализ современных и перспективных технологий в области производства, передачи и потребления электрической энергии.
3	Методы экспериментальных исследований	Сущность и методология эксперимента. Разработка плана-программы эксперимента. Статистические методы оценки измерений. Выбор средств измерений. Проведение эксперимента, обработка опытных данных
4	Методы теоретических исследований	Подбор методов теоретических исследований для научно-исследовательской работы. Работа с источниками информации по теме исследования.
	Научно-исследовательская работа: выбор направления научного исследования и этапы работы	Правила оформления работы. Подготовка презентации. Требования к содержанию слайдов. Требования к оформлению презентаций. Подготовка к публичной защите работы.

На практических занятиях каждому бакалавру выдаются индивидуальные задания, которые выполняются как на занятиях, так и во внеаудиторное время.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Тема 1. Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике.	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	3
2	Тема 2. Основные направления, тенденции и перспективы развития объектов электроэнергетики	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию.	4
3	Тема 3. Методы экспериментальных исследований	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию.	10
4	Тема 4. Методы теоретических исследований	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию.	10
5	Тема 5. Научно-исследовательская работа: выбор направления научного исследования и этапы работы	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий.	12,8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данной дисциплины используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции с разбором конкретных ситуаций, проблемные ситуации, компьютерные симуляции, деловые игры.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе факультета или в библиотеке.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к зачету (5 семестр)

1. Какова роль понятий в науке?
2. Какие требования необходимо выполнять при постановке научной проблемы? Приведите примеры научных проблем и задач, требующих своего решения в электроэнергетике.
3. В чем основное отличие поисковых исследований от научных разработок?
4. В чем заключается выбор объекта исследования? Что может быть объектом исследований в электроэнергетике?
5. Перечислите основные этапы научного исследования и раскройте их сущность.
6. Каковы типы научных задач? Приведите пример научных задач каждого типа.
7. Что такое научная гипотеза? Какие категории научных гипотез вам известны? Как проверить гипотезу, и какова ее роль?
8. Приведите и охарактеризуйте основные источники научных задач.
9. В чем заключается оптимизация по критерию? Приведите примеры научных задач, возникающих в электроэнергетике и принадлежащих данному типу задач.
10. Сформулируйте научную задачу по исследованию переходного процесса в цепи, состоящей из последовательно соединенных активного сопротивления емкости и индуктивности.
11. Приведите классификацию видов подобию и моделирования.
12. Как определить масштабы модели, исходя из анализа размерностей?
13. Что такое физическая и математическая модель объекта или процесса?
14. Определить масштабы физической модели данной линии электропередач длиной 500 км сечением 210 мм² напряжением 330 кВ для исследования процесса перехода электроэнергии от начала к концу ЛЭП.
15. Какие аналитические методы решения научных задач вы знаете? Приведите пример из области электроэнергетики.
16. Как проводится подготовка к проведению экспериментальной части исследования?
17. В чем сущность измерительного эксперимента? Приведите схему типичного измерительного эксперимента.
18. В чем сущность и задачи планирования эксперимента?
19. Что такое полный факторный эксперимент? Как составить матрицу полного факторного эксперимента?
20. Чем отличается дробный факторный эксперимент от полного?
21. В чем заключается регрессионный анализ? Когда он применяется?
22. С какой целью осуществляется обработка данных эксперимента?
23. Какие формы оформления научной работы вы знаете?
24. Какова структура отчета о научно-исследовательской работе?

25. Перечислите возможные формы научной продукции, полученной в результате проводимого эксперимента.
26. Как оценить эффективность результатов научных исследований?
27. Что понимается под уровнем техники? Что такое новая техника?
28. Какую роль играют изобретения в современной жизни?
29. Какова методология технического творчества?
30. Каков основной принцип системного подхода, в чем его сущность?
31. Как классифицируются технические системы?
32. Какие законы развития технических систем вы знаете?
33. Примените один из ассоциативных методов для решения изобретательской задачи, связанной с расширением ассортимента или новым назначением лампочки.
34. В чем сущность метода контрольных вопросов, его достоинства и недостатки?
35. Какие разновидности мозгового штурма вам известны?
36. Пользуясь методом мозгового штурма, предложите способ измерения потерь электроэнергии в распределительной сети 6-10 кВ промышленного предприятия.
37. В чем заключается анализ изобретательской задачи?
38. Что такое индивидуальный конечный результат? Приведите примеры.
39. Из каких элементов состоит модель технического объекта? Как ее построить? Приведите пример модели технического объекта из области электроэнергетики.
40. В чем заключается поиск идеи решения технической задачи?
41. Какую роль играет изобретательство в ускорении научно-технического прогресса?
42. Каким образом осуществляется классификация технических решений?

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

а) литература:

1. Козлов, В. В. Групповая работа. Стратегия и методы исследования : методическое пособие / В. В. Козлов. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 70 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/18324.html>

2. Афоничев, Д. Н. Основы научных исследований в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Н. Афоничев. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 205 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72725.html>

3. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А. И. Половинкин. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-4603-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123469>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система MS Windows 7 Pro, Операционная система MS Windows XP SP3	DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDeliveryRenewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

2	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
3	MS Office 2010 standard	лицензия Microsoft office 2010 Standard RUS OLP ML Academic 50, договор №492 от 28 июня 2012 года

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	ЭБС ЛАНЬ http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В пакете Инженерно- Технические науки содержится коллекция Издательского дома МЭИ
2	ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	ЭБС ЮРАЙТ https://www.biblio-online.ru/	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1.	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2.	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
3.	http://pravo.fso.gov.ru/	Официальный интернет-портал правовой информации Государственная система правовой информации
4.	https://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
5.	http://www.gks.ru/	Федеральная служба государственной статистики: Официальный сайт с базами данных
6.	https://scholar.google.ru/	Google Scholar- поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
7.	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования

№	Наименование	Описание
8.	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
	http://conflictmanagement.ru/	Московская школа конфликтологии. Сайт для профессионалов-конфликтологов.
9.	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
10.	http://www.rushydro.ru/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
11.	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
12.	http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество «создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью с целью ее сохранения и развития.
13.	http://www.informika.ru	Информика . Сайт Государственного научного предприятия, способствующего обеспечению всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.
14.	http://economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) — федеральное министерство, осуществляющее выработку и реализацию экономической политики Правительства России по ряду направлений.
15.	http://minpromtorg.gov.ru	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России)
16.	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, компьютерная техника с выходом в сеть Интернет и электронную информационно-образовательную среду университета, учебная мебель, лицензионное программное обеспечение. Материал лекций представлен в виде презентаций.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Методы исследований в электроэнергетике»

направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика»

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Год набора 2021

Зачет 5 курс

Лекции 4 (акад. час.)

Практические занятия 4 (акад. час.)

Контроль теоретического обучения (КТО) 0,2 (акад. час)

Самостоятельная работа 63,8 (акад. час)

Общая трудоемкость дисциплины 72 (акад. час.), 2 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в акад. часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Тема 1. Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике.	5	0,5							6	блиц-опрос на лекции
2	Тема 2. Основные направления, тенденции и перспективы развития объектов электроэнергетики	5								8	блиц-опрос на лекции
3	Тема 3. Методы экспериментальных исследований	5	1,5	2						18	блиц-опрос на лекции, тест
4	Тема 4. Методы теоретических исследований	5	1	1						14	блиц-опрос на лекции
5	Тема 5. Научно-исследовательская работа: выбор направления научного исследования и этапы работы	5	1	1						17,8	блиц-опрос на лекции
	Зачет	5					0,2				
	ИТОГО		4	4			0,2			63,8	

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студентов; ИКР – иная контактная работа;. КТО – контроль теоретического обучения; КЭ – контроль на экзамене.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Тема 1. Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике.	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию	6
2	Тема 2. Основные направления, тенденции и перспективы развития объектов электроэнергетики	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию.	8
3	Тема 3. Методы экспериментальных исследований	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию.	18
4	Тема 4. Методы теоретических исследований	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий и подготовка к практическому занятию.	14
5	Тема 5. Научно-исследовательская работа: выбор направления научного исследования и этапы работы	подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий.	17,8