

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

7 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Энергообеспечение  
предприятий

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 5

Зачет 5 сем

Общая трудоемкость дисциплины 72.0 (академ. час), 2.00 (з.е)

Составитель Е.Ю. Артюшевская, старший преподаватель,

Энергетический факультет

Кафедра энергетика

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 143

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

7 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

7 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

7 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

7 июня 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

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

### Задачи дисциплины:

Задачи дисциплины: формирование знаний о науке, объектах научных исследований в энергетике; освоение методов теоретических и экспериментальных исследований для решения профессиональных задач в энергетике; 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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина "Методы исследований в энергетике" 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

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-4.ОПК-3 Демонстрирует понимание методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении профессиональных задач

### 3.2 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-3 Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ИД-3.ПК-3 Проводит критический анализ современных научных и технических достижений, осуществляет комплексные исследования объектов профессиональной деятельности с учетом этих достижений

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.00 зачетных единицы, 72.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Тема 1. Общие сведения об объектах научных исследований в энергетике.	5	2		2								3	блиц-опрос на лекции
2	Тема 2. Основные направления, тенденции и перспективы развития объектов энергетики	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:	5	4		4								10.8	блиц-опрос на лекции

	выбор направления научного исследования и этапы работы												
6	Зачет	5						0.2					
	Итого		18.0	16.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	37.8			

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Тема 1. Общие сведения об объектах научных исследований в энергетике.	Основные понятия и определения. Цели и задачи научных исследований.
2	Тема 2. Основные направления, тенденции и перспективы развития объектов энергетики	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 энергетики.
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

Наименование темы	Содержание темы
Тема 1. Общие сведения об объектах научных исследований в энергетике.	Инициация работы: разработка идей, определение и формулирование темы работы. Анализ выбора темы с различных точек зрения. Оценка результатов предварительной работы.
Тема 2. Основные направления,	Обзор и анализ современных и перспективных

тенденции и перспективы развития объектов энергетики	технологий в области производства, передачи и потребления электрической и тепловой энергии.
Тема 3. Методы экспериментальных исследований	Сущность и методология эксперимента. Разработка плана- программы эксперимента. Статистические методы оценки измерений. Выбор средств измерений. Проведение эксперимента, обработка опытных данных
Тема 4. Методы теоретических исследований	Подбор методов теоретических исследований для научно- исследовательской работы. Работа с источниками информации по теме исследования.
Тема 5. 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.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Тема 1. Общие сведения об объектах научных исследований в энергетике.	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 энергетики	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 и подготовка к практическому занятию	10.8

## 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 подобия 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 мм<sup>2</sup> 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 вызываете?
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

### 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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/18324.html> (дата обращения: 06.06.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Афоничев, Д. Н. Основы научных исследований в электроэнергетике : учебное пособие / Д. Н. Афоничев. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 205 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72725.html> (дата обращения: 06.06.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А. И. Половинкин. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-4603-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206921> (дата обращения: 06.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a> .
2	Atom	Бесплатное распространение по лицензии MIT <a href="https://opensource.org/licenses/mit-license.php">https://opensource.org/licenses/mit-license.php</a> .
3	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
4	ЭБС ЛАНЬ <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	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
5	ЭБС IPRbooks	Электронно- библиотечная система IPRbooks —



	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	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
6	ЭБС ЮРАЙТ <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	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	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
3	<a href="http://pravo.fso.gov.ru/">http://pravo.fso.gov.ru/</a>	Официальный интернет-портал правовой информации Государственная система правовой информации
4	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
5	<a href="http://www.gks.ru/">http://www.gks.ru/</a>	Федеральная служба государственной статистики: Официальный сайт с базами данных
6	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
7	<a href="http://drsk.ru">http://drsk.ru</a>	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
8	<a href="http://www.rushydro.ru/">http://www.rushydro.ru/</a>	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
9	<a href="http://www.fsk-ees.ru/">http://www.fsk-ees.ru/</a>	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.
10	<a href="http://minpromtorg.gov.ru">http://minpromtorg.gov.ru</a>	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России)
11	<a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a>	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». 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

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Зачет	5 сем,	0.2 акад. часа
Лекции	2.0	(акад. часа)
Практические занятия	2.0	(акад. часа)
Лабораторные работы	0.0	(акад. часа)
ИКР	0.0	(акад. часа)
Самостоятельная работа	67.8	(акад. часа)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72.0 (акад. часа), 2.00 (з.е.)

### СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	С е м е с т р	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	Тема 1. Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике.	5	0.5	0.5						8	блиц-опрос на лекции
2	Тема 2. Основные направления, тенденции и перспективы развития объектов электроэнергетики	5								10	блиц-опрос на лекции
3	Тема 3. Методы экспериментальных исследований	5	0.5	0.5						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								17.8	блиц-опрос на лекции
6	Зачет	5					0.2				
	<b>Итого</b>		2.0	2.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	67.8	

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических 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	8
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	10
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 и подготовка к практическому занятию	17.8