

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетические системы и сети, их режимы, устойчивость, надежность и качество электрической энергии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	1 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 39,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Камалова Г.И.
	Идентификатор	Rd6e3b4d1-ОуkinaGI-dc975bcb

(подпись)

Г.И. Камалова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецов О.Н.
	Идентификатор	Rf1ad9303-KuznetsovON-34bc149f

(подпись)

О.Н. Кузнецов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: в изучении методологии и методов научного исследования, подготовке к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением научных исследований: формулирование задачи исследования; организация и проведение исследований, включая организацию работы научного коллектива; оформление результатов исследований; оценка эффективности разработанных предложений; получение первичных профессиональных умений и навыков по представлению результатов исследовательской работы.

Задачи дисциплины

- изучение методологии проведения экспериментальных исследований;
- овладение основами разработки планов, программ и методик проведения исследований;
- овладение основами современных методов исследования объектов и систем.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-1 _{ОПК-1} Формулирует цели и задачи исследования	знать: - Методологию научного исследования, научного решения задач и проведения эксперимента. уметь: - Формировать цели и задачи исследования, разрабатывать план решения научных задач исследования.
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-2 _{ОПК-1} Определяет последовательность решения задач	знать: - Методологию поиска и обработки научной и технической информации. уметь: - Выбирать необходимую стратегию исследования и представления результатов.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-1 _{ОПК-2} Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	знать: - Современные методы научного исследования, их оценки и предоставления результатов. уметь: - Планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-2 _{ОПК-2} Проводит анализ полученных результатов	знать: - Математические (статистические) методы анализа и обработки полученных результатов исследования.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
работы		уметь: - Проводить анализ полученных результатов исследования.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-3опк-2 Представляет результаты выполненной работы	знать: - Современные средства и методы представления результатов научно-технических разработок и исследований. уметь: - Предоставлять результаты выполненных научных работ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электроэнергетические системы и сети, их режимы, устойчивость, надежность и качество электрической энергии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике	22	1	4	-	4	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по теме "Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 6-28 стр.
1.1	Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике	22		4	-	4	-	-	-	-	-	14	-	
2	Планирование эксперимента	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по теме "Планирование эксперимента" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 29-42 стр.
2.1	Планирование эксперимента	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
3	Анализ данных	19.7		4	-	4	-	-	-	-	-	11.7	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по теме "Анализ данных" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 82-83 стр.
3.1	Анализ данных	19.7		4	-	4	-	-	-	-	-	11.7	-	
4	Теоретические и экспериментальные математические модели объектов в электроэнергетике и электротехнике	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по теме "Теоретические и экспериментальные математические модели объектов в электроэнергетике и электротехнике" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 43-69 стр.
4.1	Теоретические и экспериментальные	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	

	математические модели объектов в электроэнергетике и электротехнике												
	Зачет	0.3		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	72.0		16	-	16	-	-	-	0.3	39.7	-	
	Итого за семестр	72.0		16	-	16	-	-	-	0.3	39.7	-	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике

1.1. Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике

Общие вопросы о методологии и методах научного исследования, основные понятия и определения. Цели и задачи научных исследований. Методология научного эксперимента. Основы математического моделирования. Методы статистической обработки исследований..

2. Планирование эксперимента

2.1. Планирование эксперимента

Оценка параметров линейных регрессионных моделей. Оценка параметров нелинейных регрессионных моделей. Планирование экстремального эксперимента. Планирование эксперимента по проверке гипотез. Планирование натуральных и имитационных экспериментов..

3. Анализ данных

3.1. Анализ данных

Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Дисперсионный анализ. Оценка значимости уравнения регрессии. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Основы корреляционного анализа. Доверительные интервалы. Построение доверительных интервалов линии регрессии..

4. Теоретические и экспериментальные математические модели объектов в электроэнергетике и электротехнике

4.1. Теоретические и экспериментальные математические модели объектов в электроэнергетике и электротехнике

Математические модели электрических систем. Математические модели элементов электрических систем (Синхронных и асинхронных электрических машин, линий электропередачи, трансформаторов, реакторов, электротехнологических установок и средств компенсации реактивных нагрузок)..

3.3. Темы практических занятий

1. Анализ научного и технического уровня научной работы (научной разработки, технического решения и пр.). Работа в системах поиска научной и патентной информации;
2. Патентная аналитика, патентное право, работа с доступными электронными базами данных РФ, ЕС, ВОИС;
3. Планирование и постановка цели и задачи исследования;
4. Выбор вида экспериментальной работы;
5. Интерпретация и представление результатов научных исследований;
6. Требования по предоставлению результатов выполненных научных работ;
7. Рецензирование научно-исследовательских работ;
8. Оформление заявки на изобретение и полезную модель;
9. Проведение анализа полученных результатов исследования. Классификация научных результатов исследования;
10. Статистическая обработка результатов экспериментов;
11. Построение регрессионных моделей (доверительные интервалы линии регрессии);
12. Структура магистерской диссертации, структура научной статьи;

13. Краткие требования к содержанию магистерской диссертации, научной статьи;
14. Определение стратегии исследования и представления результатов;
15. Эффективность научной работы (НИР и ОКР);
16. Планирование и осуществление поиска и анализа научно-технической информации с использованием научных информационных ресурсов.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультация перед тестом и контрольной работой
2. Консультация перед тестом и контрольной работой
3. Консультация перед тестом и контрольной работой
4. Консультация перед тестом и контрольной работой

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
Методологию научного исследования, научного решения задач и проведения эксперимента	ИД-1 _{ОПК-1}	+	+			Тестирование/«Термины и определения. Постановка эксперимента»
Методологию поиска и обработки научной и технической информации	ИД-2 _{ОПК-1}	+	+			Тестирование/«Системы поиска и обработки научной информации. Классификация научной информации»
Современные методы научного исследования, их оценки и предоставления результатов	ИД-1 _{ОПК-2}			+	+	Тестирование/«Методы научного исследования»
Математические (статистические) методы анализа и обработки полученных результатов исследования	ИД-2 _{ОПК-2}			+	+	Тестирование/«Статистическая обработка экспериментальных данных»
Современные средства и методы представления результатов научно-технических разработок и исследований	ИД-3 _{ОПК-2}			+	+	Тестирование/«Методы и средства представления результатов научного исследования»
Уметь:						
Формировать цели и задачи исследования, разрабатывать план решения научных задач исследования	ИД-1 _{ОПК-1}	+	+			Контрольная работа/«Планирование научного исследования»
Выбирать необходимую стратегию исследования и представления результатов	ИД-2 _{ОПК-1}	+	+			Контрольная работа/«Методы и средства представления результатов научного исследования. Эффективность научного исследования»
Планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ИД-1 _{ОПК-2}			+	+	Контрольная работа/«Методы и средства научного исследования. План исследования»
Проводить анализ полученных результатов исследования	ИД-2 _{ОПК-2}			+	+	Контрольная работа/«Статистический анализ результатов исследования»

Предоставлять результаты выполненных научных работ	ИД-3 _{ОПК-2}			+	+	Контрольная работа/«Стратегия представления и защиты научной информации»
--	-----------------------	--	--	---	---	--

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. «Методы и средства научного исследования. План исследования» (Контрольная работа)
2. «Методы и средства представления результатов научного исследования. Эффективность научного исследования» (Контрольная работа)
3. «Методы и средства представления результатов научного исследования» (Тестирование)
4. «Методы научного исследования» (Тестирование)
5. «Планирование научного исследования» (Контрольная работа)
6. «Системы поиска и обработки научной информации. Классификация научной информации» (Тестирование)
7. «Статистическая обработка экспериментальных данных» (Тестирование)
8. «Статистический анализ результатов исследования» (Контрольная работа)
9. «Стратегия представления и защиты научной информации» (Контрольная работа)
10. «Термины и определения. Постановка эксперимента» (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет (Семестр №1)

Выставляется по совокупности результатов текущего контроля.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. О. В. Кононова, В. М. Вайнштейн, А. Н. Мирошин- "Теория и методология научных исследований", Издательство: "Поволжский государственный технологический университет", Йошкар-Ола, 2018 - (88 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494311>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
11. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
12. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
13. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
14. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
15. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
16. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
17. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
18. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
19. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
20. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
21. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
22. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
23. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
24. Журналы Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
25. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
26. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
27. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
28. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
29. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG - <https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
30. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
31. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
32. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
33. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
34. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
35. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
36. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
37. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	Д-2/12(1), Кабинет сотрудников каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол для работы с документами, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, колонки звуковые, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, документы, журналы, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности, зеркала
Помещения для консультирования	Д-2/12(2), Кабинет сотрудников каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол для работы с документами, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, стол для совещаний, принтер, кондиционер, журналы, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-12, Кладовая	стеллаж, стол, стул

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и практика научного исследования

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 «Методы и средства научного исследования. План исследования» (Контрольная работа)
- КМ-1 «Термины и определения. Постановка эксперимента» (Тестирование)
- КМ-2 «Стратегия представления и защиты научной информации» (Контрольная работа)
- КМ-2 «Системы поиска и обработки научной информации. Классификация научной информации» (Тестирование)
- КМ-3 «Планирование научного исследования» (Контрольная работа)
- КМ-3 «Методы научного исследования» (Тестирование)
- КМ-4 «Методы и средства представления результатов научного исследования. Эффективность научного исследования» (Контрольная работа)
- КМ-4 «Статистический анализ результатов исследования» (Контрольная работа)
- КМ-4 «Методы и средства представления результатов научного исследования» (Тестирование)
- КМ-4 «Статистическая обработка экспериментальных данных» (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ -1	КМ -1	КМ -2	КМ -2	КМ -3	КМ -3	КМ -4	КМ -4	КМ -4	КМ -4
		Неделя КМ:	4	4	8	8	12	12	16	16	16	16
1	Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике											
1.1	Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике			+		+	+		+			
2	Планирование эксперимента											
2.1	Планирование эксперимента			+		+	+		+			
3	Анализ данных											
3.1	Анализ данных		+		+			+		+	+	+
4	Теоретические и экспериментальные математические модели объектов в электроэнергетике и электротехнике											

4.1	Теоретические и экспериментальные математические модели объектов в электроэнергетике и электротехнике	+		+			+		+	+	+
Вес КМ, %:		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10