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: Моделирование в электроэнергетике и электротехнике

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: **Контрольная работа**	
Промежуточная аттестация:	
Зачет	**1 семестр- 0,3 часа;**

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Камалова Г.И. Идентификатор: Rd6e3b4d1-OykinaGI-dc975bcb	Г.И. Камалова
(должность)	(подпись)	(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Тульский В.Н. Идентификатор: R292b173d-TulskyVN-7e812984	В.Н. Тульский
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(расшифровка подписи)
Заведующий выпускающей кафедры	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Тульский В.Н. Идентификатор: R292b173d-TulskyVN-7e812984	В.Н. Тульский
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(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-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. уметь: - Проводить анализ полученных результатов исследования.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-3$_{ОПК-2}$ 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 Моделирование в электроэнергетике и электротехнике (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	-	***Подготовка к практическим занятиям:*** Изучение материала по теме "Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике"
1.1	Общие сведения об объектах научных исследований в электроэнергетике	22		4	-	4	-	-	-	-	-	14	-	
2	Планирование эксперимента	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	***Подготовка к практическим занятиям:*** Изучение материала по теме "Планирование эксперимента"
2.1	Планирование эксперимента	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
3	Анализ данных	19.7		4	-	4	-	-	-	-	-	11.7	-	***Подготовка к практическим занятиям:*** Изучение материала по теме "Анализ данных" ***Изучение материалов литературных источников:*** [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	-	***Подготовка к практическим занятиям:*** Изучение материала по теме "Теоретические и экспериментальные математические модели объектов в электроэнергетике и электротехнике" ***Изучение материалов литературных источников:*** [1], 43-69 стр.
4.1	Теоретические и экспериментальные математические модели объектов в	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	

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

13. Структура магистерской диссертации, структура научной статьи;
14. Планирование и осуществление поиска и анализа научно-технической информации с использованием научных информационных ресурсов;
15. Статистическая обработка результатов экспериментов;
16. Эффективность научной работы (НИР и ОКР).

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:						
Современные методы научного исследования, их оценки и предоставления результатов	ИД-1$_{ОПК-2}$			+	+	Контрольная работа/Обработка результатов
Математические (статистические) методы анализа и обработки полученных результатов исследования	ИД-2$_{ОПК-2}$			+	+	Контрольная работа/Обработка результатов
Современные средства и методы представления результатов научно-технических разработок и исследований	ИД-3$_{ОПК-2}$			+	+	Контрольная работа/Представление результатов исследования
Уметь:						
Планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ИД-1$_{ОПК-2}$			+	+	Контрольная работа/Планирование научного эксперимента.
Проводить анализ полученных результатов исследования	ИД-2$_{ОПК-2}$			+	+	Контрольная работа/Обработка результатов
Предоставлять результаты выполненных научных работ	ИД-3$_{ОПК-2}$			+	+	Контрольная работа/Представление результатов исследования

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. Обработка результатов (Контрольная работа)
2. Планирование научного эксперимента. (Контрольная работа)
3. Представление результатов исследования (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет (Семестр №1)

Выставляется по совокупности результатов текущего контроля.

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;
2. Windows.

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 ВИНИТИ 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 данный 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 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	Ж-407, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-409, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-407, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для	НТБ-303,	стол компьютерный, стул, стол

самостоятельной работы	Компьютерный читальный зал	письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	З-403/5б, Помещение каф. "ТОЭ"	стул, шкаф

Приложение А

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и практика научного исследования

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий <u>текущего контроля</u> успеваемости по дисциплине:

КМ-2 Планирование научного эксперимента. (Контрольная работа)

КМ-3 Обработка результатов (Контрольная работа)

КМ-4 Представление результатов исследования (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	10	12	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, %:	25	25	25