

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: Электромеханическое преобразование энергии и методы его исследования

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 Тестирование Реферат	
Промежуточная аттестация:	
Зачет	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Курбатов П.А.
	Идентификатор	R1a0c0ffa-KurbatovPA-23b01cca

(подпись)

П.А. Курбатов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ширинский С.В.
	Идентификатор	Rac9f4bfa-ShirinskiiSV-a85b725f

(подпись)

С.В. Ширинский

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселев М.Г.
	Идентификатор	R572ca413-KiselevMG-f37ee096

(подпись)

М.Г. Киселев

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: получение знаний в области организации и проведения научных исследований и практических навыков по обоснованию темы исследований, планирования этапов работ и оформления научно технических отчетов

Задачи дисциплины

- приобретение навыков в области организации и проведения научных исследований, использования нормативных документов, регламентирующих проведение научных исследований, обоснования темы исследований, планирования этапов работ и оформления научно - технических отчетов;

- освоение методов проведения научных исследований, сочетающих анализ литературы, математическое моделирование и экспериментальных исследования;

- обучение принципам анализа и обобщения результатов исследований, формулировки выводов и оформления отчета по НИР.

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: - требования к формулировкам целей и задач исследований электротехнического оборудования. уметь: - формулировать цели, задачи и технические требования при выполнении исследований электротехнического оборудования.
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-2 _{опк-1} Определяет последовательность решения задач	знать: - основные этапы НИР и последовательность их выполнения. уметь: - составлять календарный график выполнения работ.
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: - принципы выбора методов исследований для решения поставленных задач.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-2 _{опк-2} Проводит анализ полученных результатов	знать: - методы анализа результатов исследований. уметь: - выполнять анализ результатов исследований.
ОПК-2 Способен применять современные	ИД-3 _{опк-2} Представляет результаты выполненной	знать: - требования к оформлению научно-

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	работы	технических отчетов. уметь: - представлять результаты исследований с учетом требований к составлению научно- технических отчетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электромеханическое преобразование энергии и методы его исследования (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать "Теоретические основы электротехники", «Электрические и электронные аппараты», "Электрические машины", "Методы расчетов электромагнитных полей", " Математическое моделирование электротехнических объектов"

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	Раздел 1	18	1	4	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p>	
1.1	Нормативные документы, регламентирующие порядок проведения научных исследований. ГОСТ 15.101–98 "Порядок выполнения научно–исследовательских работ". Техническое задание на выполнение НИР	18		4	-	4	-	-	-	-	-	10	-		
2	Раздел 2	18		4	-	4	-	-	-	-	-	10	-		<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр.4-90 [3], стр.28-215 [4], стр.4-112 [5], стр.28-215</p>
2.1	Применение математического моделирования для выполнения расчетно-теоретических исследований. Методы математического моделирования физических процессов и явлени	18		4	-	4	-	-	-	-	-	10	-		
3	Раздел 3	18		4	-	4	-	-	-	-	-	10	-		
3.1	Организация и проведение	18	4	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></p>		

	экспериментальных исследований. Методическое и инструментальное обеспечение при проведении экспериментальных исследований												Изучение материала по разделу подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр.141-232
4	Раздел 4	17.7	4	-	4	-	-	-	-	-	9.7	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
4.1	Принципы анализа и обобщения результатов исследований. Формулировка выводов по НИР. Оформление отчета по НИР по ГОСТ 7.32—2017 "Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления."	17.7	4	-	4	-	-	-	-	-	9.7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], стр.4-50
	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. Раздел 1

1.1. Нормативные документы, регламентирующие порядок проведения научных исследований. ГОСТ 15.101–98 "Порядок выполнения научно–исследовательских работ". Техническое задание на выполнение НИР

Основные определения: научно исследовательская работа (НИР), опытно-конструкторская работа (ОКР), опытно- технологическая работа (ОТР), модель, макет, экспериментальный образец. Разработка технического задания (ТЗ) на НИР. Порядок построения ТЗ на НИР. Выбор направления исследования. Теоретические и экспериментальные исследования. Обобщение и оценка результатов исследования..

2. Раздел 2

2.1. Применение математического моделирования для выполнения расчетно-теоретических исследований. Методы математического моделирования физических процессов и явлени

Математические методы и программное обеспечение для макроскопического моделирования физических процессов и явлений в электротехническом оборудовании. Теория подобия в математическом моделировании. Методы и программное обеспечение для анализа электромагнитных, тепловых, механических, гидравлических, пневматических систем с распределенными параметрами (полевых). Постановка и методы решения оптимизационных задач. Практические примеры теоретических исследований..

3. Раздел 3

3.1. Организация и проведение экспериментальных исследований. Методическое и инструментальное обеспечение при проведении экспериментальных исследований

Методы и средства для экспериментальных исследований электротехнического оборудования. Необходимая документация для изготовления моделей, макетов и экспериментальных и опытных образцов оборудования. Концептуальный макет, лабораторный макет, прототип изделия. Разработка программ и методик экспериментальных исследований. Оформление протоколов экспериментальных исследований. Практические примеры экспериментальных исследований..

4. Раздел 4

4.1. Принципы анализа и обобщения результатов исследований. Формулировка выводов по НИР. Оформление отчета по НИР по ГОСТ 7.32—2017 "Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления."

Требования к анализу и обобщению результатов исследований. Содержание и оформление отчета по НИР по ГОСТ 7.32—2017. Представление конструкторской, технологической и др. документации в отчете по НИР. Регистрация отчетов по НИР..

3.3. Темы практических занятий

1. Примеры макроскопических моделей электромеханических процессов в электротехническом оборудовании;
2. Примеры отчетов по НИР с анализом и обобщением результатов исследований;
3. Составление программы и методики экспериментальных исследований;
4. Примеры постановки и решения практических задач с применение численного анализа электромагнитного и теплового полей;

5. Практические примеры постановки и решения оптимизационных задач;
6. Знакомство с практическими примерами технических заданий, конкурсных процедур и договоров на выполнение НИР.

3.4. Темы лабораторных работ
не предусмотрено

3.5 Консультации

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:						
требования к формулировкам целей и задач исследований электротехнического оборудования	ИД-1 _{ОПК-1}	+				Реферат/Реферат "Актуальность темы НИР"
основные этапы НИР и последовательность их выполнения	ИД-2 _{ОПК-1}	+				Контрольная работа/Контрольная работа №1 "Техническое задание на НИР"
принципы выбора методов исследований для решения поставленных задач	ИД-1 _{ОПК-2}		+	+		Тестирование/Тест №1 "Структура модели электрического аппарата"
методы анализа результатов исследований	ИД-2 _{ОПК-2}		+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №2 Программа и методика экспериментальных исследований
требования к оформлению научно-технических отчетов	ИД-3 _{ОПК-2}				+	Контрольная работа/Контрольная работа №3 Формулировка выводов по НИР
Уметь:						
формулировать цели, задачи и технические требования при выполнении исследований электротехнического оборудования	ИД-1 _{ОПК-1}	+				Реферат/Реферат "Актуальность темы НИР"
составлять календарный график выполнения работ	ИД-2 _{ОПК-1}	+				Контрольная работа/Контрольная работа №1 "Техническое задание на НИР"
выполнять анализ результатов исследований	ИД-2 _{ОПК-2}		+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №2 Программа и методика экспериментальных исследований
представлять результаты исследований с учетом требований к составлению научно-технических отчетов	ИД-3 _{ОПК-2}				+	Контрольная работа/Контрольная работа №3 Формулировка выводов по НИР

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: Выполнение задания

1. Контрольная работа №1 "Техническое задание на НИР" (Контрольная работа)
2. Тест №1 "Структура модели электрического аппарата" (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №2 Программа и методика экспериментальных исследований (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №3 Формулировка выводов по НИР (Контрольная работа)
3. Реферат "Актуальность темы НИР" (Реферат)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет (Семестр №1)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

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. Курбатов, П. А. Математическое моделирование электромеханических систем электрических аппаратов : учебное пособие по курсам "Математическое моделирование электротехнических объектов", "Моделирование электромагнитных полей", "Механизмы электрических аппаратов" по специальности "Электрические и электронные аппараты" / П. А. Курбатов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 110 с. - ISBN 978-5-383-00092-2 .;
2. морф Лабораторный практикум по общей физике : учебное пособие для вузов по техническим направлениям и специальностям / А. Н. Варава, М. К. Губкин, А. В. Дедов, [и др.] . – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 358 с. - ISBN 978-5-383-00399-2 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4223;
3. Основы теории электрических аппаратов : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / ред. П. А. Курбатов . – 5-е изд., перераб. и доп. . – Санкт-Петербург : Лань, 2015 . – 592 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1800-8 .;
4. Курбатов, П. А. Расчет и проектирование магнитных систем электрических аппаратов : учебное пособие по курсам "Расчет и проектирование магнитных систем электротехнических устройств", "Электромеханические системы электрических аппаратов" по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / П. А. Курбатов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. :

Изд-во МЭИ, 2016 . – 116 с. - ISBN 978-5-7046-1635-1 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8109;

5. Акимов Е. Г., Белкин Г. С., Годжелло А. Г., Дегтярь В. Г. - "Основы теории электрических аппаратов", (5-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (592 с.) <https://e.lanbook.com/book/168796>;

6. Гин А. А., Кудрявцев А. В., Бубенцов В. Ю., Серединский А. - "Теория решения изобретательских задач. Учебное пособие I уровня", (3-е изд.), Издательство: "ТПУ", Томск, 2017 - (64 с.)

<https://e.lanbook.com/book/106753>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. OpenModelica;
4. EasyMag.

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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-213, Зал заседаний	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-213, Зал заседаний	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-213, Зал заседаний	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-206.1, Преподавательская	парта со скамьей, стеллаж для хранения книг, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-122, Кладовая	стеллаж, шкаф, шкаф для документов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Теория и практика научного исследования**

(название дисциплины)

1 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Контрольная работа №1 "Техническое задание на НИР" (Контрольная работа)
 КМ-2 Тест №1 "Структура модели электрического аппарата" (Тестирование)
 КМ-3 Контрольная работа №2 Программа и методика экспериментальных исследований (Контрольная работа)
 КМ-4 Контрольная работа №3 Формулировка выводов по НИР (Контрольная работа)
 КМ-5 Реферат "Актуальность темы НИР" (Реферат)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	6	8	12	16
1	Раздел 1						
1.1	Нормативные документы, регламентирующие порядок проведения научных исследований. ГОСТ 15.101–98 "Порядок выполнения научно–исследовательских работ". Техническое задание на выполнение НИР		+				+
2	Раздел 2						
2.1	Применение математического моделирования для выполнения расчетно-теоретических исследований. Методы математического моделирования физических процессов и явлений			+	+		
3	Раздел 3						
3.1	Организация и проведение экспериментальных исследований. Методическое и инструментальное обеспечение при проведении экспериментальных исследований			+	+		
4	Раздел 4						
4.1	Принципы анализа и обобщения результатов исследований. Формулировка выводов по НИР. Оформление отчета по НИР по ГОСТ 7.32—2017 "Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления."				+	+	
Вес КМ, %:			10	10	25	25	30