

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: Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.10
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	3 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Перекрестный опрос Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Янченко С.А.
	Идентификатор	R50a3970c-YanchenkoSA-d27968f

(подпись)

С.А. Янченко

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение теоретических основ и практических приемов математического моделирования систем электроснабжения, изучение особенностей организации различных измерений, необходимых для нормального функционирования объектов электрохозяйства

Задачи дисциплины

- изучение современного математического аппарата;
- изучение методов математического моделирования систем электроснабжения и протекающих в них процессов, методов расчета режимов и элементов систем электроснабжения;
- освоение навыков практического использования математических методов и прикладных компьютерных программ для моделирования систем электроснабжения, расчета режимов и элементов систем электроснабжения.

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
ПК-5 Способность принимать участие в решении исследовательских задач в рамках реализации научного проекта в области профессиональной деятельности	ИД-4ПК-5 Знает информационные технологии и программное обеспечение, используемые в области профессиональной деятельности	знать: - методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов; - теоретические и практические опыт, который находятся на передовом рубеже науки и техники. уметь: - формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства; - абстрактно мыслить, обобщать, анализировать, систематизировать полученные данные и прогнозировать поведение объектов систем электроснабжения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей (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 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ 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	Задачи и направления автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения	24	3	6	-	3	-	-	-	-	-	15	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Задачи и направления автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения"
1.1	Задачи и направления автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения	24		6	-	3	-	-	-	-	-	15	-	
2	Моделирование структуры, конфигурации и состояния систем электроснабжения	28		10	-	4	-	-	-	-	-	14	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Моделирование структуры, конфигурации и состояния систем электроснабжения"
2.1	Моделирование структуры, конфигурации и состояния систем электроснабжения	28		10	-	4	-	-	-	-	-	14	-	
3	Математические модели элементов систем электроснабжения	28		8	-	5	-	-	-	-	-	15	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Математические модели элементов систем электроснабжения"
3.1	Математические модели элементов	28		8	-	5	-	-	-	-	-	15	-	

	систем электроснабжения												<u>источников:</u> [2], 197-297 [3], 60-92 [4], 193-212
4	Обобщенные параметры электрической сети и алгоритмы их определения для различных иерархических уровней. Расчеты режимов систем электроснабжения	27.7	8	-	4	-	-	-	-	-	15.7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Обобщенные параметры электрической сети и алгоритмы их определения для различных иерархических уровней. Расчеты режимов систем электроснабжения" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 94-113 [4], 240-288
4.1	Обобщенные параметры электрической сети и алгоритмы их определения для различных иерархических уровней. Расчеты режимов систем электроснабжения	27.7	8	-	4	-	-	-	-	-	15.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0	32	-	16	-	-	-	-	0.3	59.7	-	
	Итого за семестр	108.0	32	-	16	-	-	-	-	0.3	59.7	-	

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. Задачи и направления автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения

1.1. Задачи и направления автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения

Основные задачи автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения. Роль теории подобия и моделирования при изучении систем электроснабжения. Краткий исторический обзор развития методов подобия и моделирования. Классификация видов подобия и моделирования. Основы теории подобия. Теоремы подобия. Способы определения критериев подобия и формирования критериальных уравнений..

2. Моделирование структуры, конфигурации и состояния систем электроснабжения

2.1. Моделирование структуры, конфигурации и состояния систем электроснабжения

Общая структура физических (электродинамических) моделей электроэнергетических систем. Способы реализации моделей нагрузки и проверки идентичности характеристик модели и оригинала.

3. Математические модели элементов систем электроснабжения

3.1. Математические модели элементов систем электроснабжения

Моделирование элементов системы электроснабжения. Общие сведения. Особенности и различия моделирования сетей до и выше 1000 В. Схемы замещения элементов СПЭ, их каталожные данные.

4. Обобщенные параметры электрической сети и алгоритмы их определения для различных иерархических уровней. Расчеты режимов систем электроснабжения

4.1. Обобщенные параметры электрической сети и алгоритмы их определения для различных иерархических уровней. Расчеты режимов систем электроснабжения

Структурные и сигнальные графы, вершины, ребра и дуги графа. Связь между структурным графом и матрицей. Моделирование режимов СПЭ. Обобщенные параметры режима и методы оптимизации их расчета. Использование теории графов в прикладном программном обеспечении для расчета режимов систем электроснабжения. Общая структура алгоритмов расчета установившихся режимов. Способы задания исходных данных. Формирование уравнений установившегося режима с учетом матрицы обобщенных параметров. Матрица узловых проводимостей. Методы решения уравнения состояния сети. Узловые уравнения. Расчеты переходных режимов. Прикладное программное обеспечение для расчета режимов систем электроснабжения.

3.3. Темы практических занятий

1. Методы расчета установившихся режимов;
2. Применение теории графов при моделировании систем электроснабжения;
3. Способы реализации моделей нагрузки и проверки идентичности характеристик модели и оригинала;
4. Моделирование элементов систем электроснабжения;
5. Определение критериев подобия различными методами;
6. Теоремы подобия.

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:						
теоретические и практические опыт, который находятся на передовом рубеже науки и техники	ИД-4ПК-5	+				Перекрестный опрос/Опрос №1 «Основные задачи автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения»
методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов	ИД-4ПК-5			+		Перекрестный опрос/Опрос №2 «Особенности моделирования элементов системы электроснабжения»
Уметь:						
абстрактно мыслить, обобщать, анализировать, систематизировать полученные данные и прогнозировать поведение объектов систем электроснабжения	ИД-4ПК-5		+			Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Моделирование структуры систем электроснабжения»
формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	ИД-4ПК-5				+	Контрольная работа/Контрольная работа №2 «Расчет режимов систем электроснабжения»

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Моделирование структуры систем электроснабжения» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 «Расчет режимов систем электроснабжения» (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Опрос №1 «Основные задачи автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения» (Перекрестный опрос)
2. Опрос №2 «Особенности моделирования элементов системы электроснабжения» (Перекрестный опрос)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Родина, Л. С. Элементы теории физического моделирования : Учебное пособие по курсу "Моделирование в технике" для направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Л. С. Родина, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 20 с. - ISBN 5-7046-0707-1 .;
2. Веников, В. А. Теория подобия и моделирования (применительно к задачам электроэнергетики) : учебное пособие для электроэнергетических специальностей вузов по специальности "Кибернетика электрических систем" / В. А. Веников, Г. В. Веников . – 4-е изд . – М. : Эдиториал УРСС, 2014 . – 440 с. - ISBN 978-5-397-04140-9 .;
3. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети : учебное пособие для вузов по направлению 140200 "Электротехника" / А. В. Лыкин . – М. : Логос : Университетская книга, 2008 . – 254 с. – (Новая унив. б-ка) . - ISBN 978-5-9870405-5-8 .;
4. Осика Л.К.- "Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии", Издательство: "МЭИ", Москва, 2013 - (422 с.) <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007938.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

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

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
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	ЭППЭ-21а,	кресло рабочее, стол преподавателя, шкаф

консультирования	Комната сотрудников	для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-219/а, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол для работы с документами, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, тумба
	А-217, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стеллаж, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Информационные технологии в электроснабжении**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Опрос №1 «Основные задачи автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения» (Перекрестный опрос)
- КМ-2 Контрольная работа №1 «Моделирование структуры систем электроснабжения» (Контрольная работа)
- КМ-3 Опрос №2 «Особенности моделирования элементов системы электроснабжения» (Перекрестный опрос)
- КМ-4 Контрольная работа №2 «Расчет режимов систем электроснабжения» (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	7	11	15
1	Задачи и направления автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения					
1.1	Задачи и направления автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения		+			
2	Моделирование структуры, конфигурации и состояния систем электроснабжения					
2.1	Моделирование структуры, конфигурации и состояния систем электроснабжения			+		
3	Математические модели элементов систем электроснабжения					
3.1	Математические модели элементов систем электроснабжения				+	
4	Обобщенные параметры электрической сети и алгоритмы их определения для различных иерархических уровней. Расчеты режимов систем электроснабжения					
4.1	Обобщенные параметры электрической сети и алгоритмы их определения для различных иерархических уровней. Расчеты режимов систем электроснабжения					+
Вес КМ, %:			20	30	20	30