

**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**


<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.01
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр - 3;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	108 часов
<b>Лекции</b>	3 семестр - 32 часа;
<b>Практические занятия</b>	3 семестр - 16 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	3 семестр - 59,7 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> Перекрестный опрос Контрольная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вихров М.Е.
	Идентификатор	Ra1472e18-VikhrovMY-de7968f0

(подпись)


М.Е. Вихров

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	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)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	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: - теоретические и практические опыт, который находятся на передовом рубеже науки и техники; - методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов.  уметь: - абстрактно мыслить, обобщать, анализировать, систематизировать полученные данные и прогнозировать поведение объектов систем электроснабжения; - формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

## 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	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> 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	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> 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	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> 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. Теоремы подобия;
2. Определение критериев подобия различными методами;
3. Моделирование элементов систем электроснабжения;
4. Способы реализации моделей нагрузки и проверки идентичности характеристик модели и оригинала;
5. Применение теории графов при моделировании систем электроснабжения;
6. Методы расчета установившихся режимов.

**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	
<b>Знать:</b>						
методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов	ИД-4ПК-5			+		Перекрестный опрос/Опрос №2 «Особенности моделирования элементов системы электроснабжения»
теоретические и практические опыт, который находится на передовом рубеже науки и техники	ИД-4ПК-5	+				Перекрестный опрос/Опрос №1 «Основные задачи автоматизации процесса проектирования систем электроснабжения»
<b>Уметь:</b>						
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»
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»



## **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.

**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 "Энергетика" / 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;
2. Windows;

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	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭППЭ-26, Аудитория	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭППЭ-26, Аудитория	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, 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 консультирования	ЭППЭ-21а, Комната сотрудников	кресло рабочее, стол преподавателя, шкаф 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



## 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