

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэнергетика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная


**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.01.04</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>3 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>3 семестр - 4 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>3 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3 семестр - 128,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>3 семестр - 1,2 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>3 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2021**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Локтионов С.В.
	Идентификатор	Red4a2c9c-LoktionovSV-e95c864d

С.В. Локтионов


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пугачев Р.В.
	Идентификатор	Rf46e5256-PugachevRV-eb46307e

Р.В. Пугачев

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.  
Шестопалова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение конструкций, устройств и эксплуатации объектов электроэнергетических сетей и электрической части тепловых электростанций.

### Задачи дисциплины

- составление схем замещения отдельных элементов сети и участка электрической сети в целом;
- определение параметров схем замещения;
- расчет различных режимов электрических сетей и систем и их анализ;
- разработка рекомендаций по улучшению режимов.

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-1 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства, транспорта и использования электроэнергии	ИД-1ПК-1 знает характеристики элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов	знать: - схемы замещения электропередач; - схемы замещения трансформаторов; - общие сведения о ЭС и передачи энергии по ним.  уметь: - рассчитать схему замещения электропередач; - рассчитать схему замещения трансформаторов; - провести расчет режимов ЭС.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэнергетика (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

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 4 зачетных единицы, 144 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	Основы электротехники и электрооборудование	43	3	2	-	1	-	-	-	-	-	40	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы электротехники и электрооборудование." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 1-161</p>	
1.1	Основы электротехники и электрооборудование	21		1	-	-	-	-	-	-	-	20	-		
1.2	Схема замещения ВЛ и КЛ	22		1	-	1	-	-	-	-	-	20	-		
2	Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов. Компенсирующие устройства	23		2	-	1	-	-	-	-	-	-	20	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Электропередача." материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 1-161</p>
2.1	Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов. Компенсирующие устройства	23		2	-	1	-	-	-	-	-	-	20	-	
3	Расчет установившихся режимов работы и потерь в электросетях	33		2	-	1	-	-	-	-	-	-	30	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Потери в сетях." материалу. Дополнительно</p>
3.1	Расчет установившихся	33		2	-	1	-	-	-	-	-	-	30	-	

	режимов работы и потерь в электросетях												студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 1-592
4	Регулирование частоты и напряжения	25.0	2	-	1	-	-	-	1.2	-	20.8	-	<b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 1-592
4.1	Регулирование частоты и напряжения	25.0	2	-	1	-	-	-	1.2	-	20.8	-	
	Зачет с оценкой	20.0	-	-	-	-	2	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.0	8	-	4	-	2	-	1.2	0.3	110.8	17.7	
	Итого за семестр	144.0	8	-	4		2		1.2	0.3		128.5	

**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. Основы электротехники и электрооборудование

##### 1.1. Основы электротехники и электрооборудование

Основы электротехники. Электрооборудование электростанций и подстанций. Схемы электрических соединений распределительных устройств.

##### 1.2. Схема замещения ВЛ и КЛ

Схема замещения ВЛ и КЛ.

#### 2. Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов. Компенсирующие устройства

##### 2.1. Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов.

Компенсирующие устройства

Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов. Компенсирующие устройства.

#### 3. Расчет установившихся режимов работы и потерь в электросетях

##### 3.1. Расчет установившихся режимов работы и потерь в электросетях

Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях. Надежность функционирования ЭЭС. Техничко-экономические основы проектирования ЭЭС. Основные понятия в области релейной защиты ЭЭС.

#### 4. Регулирование частоты и напряжения

##### 4.1. Регулирование частоты и напряжения

Регулирование частоты и напряжения.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Регулирование напряжения;
2. Расчет установившихся режимов электрических сетей.;
3. Расчет потерь в ЭС.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы электротехники и электрооборудование."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электропередача."
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Потери в сетях."
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Работа сетей."

### **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>						
общие сведения о ЭС и передачи энергии по ним	ИД-1ПК-1		+			Контрольная работа/Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов. Компенсирующие устройства
схемы замещения трансформаторов	ИД-1ПК-1	+				Тестирование/Основы электротехники и электрооборудование
схемы замещения электропередач	ИД-1ПК-1		+			Контрольная работа/Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов. Компенсирующие устройства
<b>Уметь:</b>						
провести расчет режимов ЭС	ИД-1ПК-1			+	+	Контрольная работа/Расчет установившихся режимов работы и потерь в электросетях Тестирование/Регулирование частоты и напряжения
рассчитать схему замещения трансформаторов	ИД-1ПК-1	+				Тестирование/Основы электротехники и электрооборудование
рассчитать схему замещения электропередач	ИД-1ПК-1		+			Контрольная работа/Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов. Компенсирующие устройства

## **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: Компьютерное задание

1. Основы электротехники и электрооборудование (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет установившихся режимов работы и потерь в электросетях (Контрольная работа)
2. Регулирование частоты и напряжения (Тестирование)
3. Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов. Компенсирующие устройства (Контрольная работа)

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. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети : учебник для электроэнергетических специальностей / В. И. Идельчик . – 2-е изд., стер., перепеч. с изд. 1989 г . – М. : Альянс, 2009 . – 592 с. - ISBN 978-5-903034-76-5 .;
2. "Электроэнергетические системы и сети: лабораторный практикум", Издательство: "Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ)", Ставрополь, 2017 - (161 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494692>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### **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](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)



3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
11. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные

		комплектующие для оборудования
--	--	--------------------------------

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электроэнергетические системы и сети

(название дисциплины)

#### 3 семестр

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

- КМ-1 Основы электротехники и электрооборудование (Тестирование)
- КМ-2 Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов. Компенсирующие устройства (Контрольная работа)
- КМ-3 Расчет установившихся режимов работы и потерь в электросетях (Контрольная работа)
- КМ-4 Регулирование частоты и напряжения (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Основы электротехники и электрооборудование					
1.1	Основы электротехники и электрооборудование		+			
1.2	Схема замещения ВЛ и КЛ		+			
2	Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов. Компенсирующие устройства					
2.1	Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов. Компенсирующие устройства			+		
3	Расчет установившихся режимов работы и потерь в электросетях					
3.1	Расчет установившихся режимов работы и потерь в электросетях				+	+
4	Регулирование частоты и напряжения					
4.1	Регулирование частоты и напряжения				+	+
Вес КМ, %:			15	15	35	35