

**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: Инжиниринг в электроэнергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОБЪЕКТЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ**


<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.07</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>1 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 109,5 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Проверочная работа</b> <b>Тестирование</b> <b>Коллективное задание</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>1 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2021**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Осика Л.К.
	Идентификатор	R4a785d4c-OsikaLK-e9c0f249

(подпись)


Л.К. Осика

(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	Насыров Р.Р.
	Идентификатор	R48fa5e5e-NasyrovRR-34f285d8


(подпись)

Р.Р. Насыров

(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	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905b7

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение основ в области архитектуры электроэнергетических систем и сетей и состава объектов, с помощью которых организуется производство, передача и распределение электроэнергии

### Задачи дисциплины

- Изучение объектов электросетевого комплекса;
- Изучение объектов генерации;
- Освоение технологических процессов при производстве, передаче и распределении электроэнергии;
- Изучение работы объектов электроэнергетики в составе электроэнергетической системы.

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 осуществлять подготовку, реализацию и контроль проведения мероприятий по организационно-техническому сопровождению проектирования, эксплуатации, строительства и реконструкции объектов электроэнергетики	ИД-3ПК-1 Организует процесс разработки проектной документации для проектирования, строительства и реконструкции объектов электроэнергетики	знать: - Сведения о подстанциях различного класса напряжения, в том числе и цифровых; - Особенности работы объектов электроэнергетики; - Особенности технологических процессов производства, передачи и распределения электроэнергии.  уметь: - Принимать решения в части применения автоматизированных систем управления на объектах электроэнергетики; - Применять знания об особенностях монтажа и прокладки воздушных и кабельных линий электропередач при решении прикладных задач; - Оценивать влияние технологического процесса производства, передачи и распределения электроэнергии на окружающую среду.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Инжиниринг в электроэнергетике (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 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	Электроэнергетическая система и особенности её работы	14	1	4	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Устройство и особенности функционирования объектов электроэнергетики"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 24-50 [4], 26-38 [5], 123-141</p>	
1.1	Основные термины и определения	6		2	-	-	-	-	-	-	-	4	-		
1.2	Классификация электрических сетей	4		1	-	-	-	-	-	-	-	3	-		
1.3	Особенности и назначение сетей разных уровней напряжения	4		1	-	-	-	-	-	-	-	3	-		
2	Производство электроэнергии	30		4	-	4	-	-	-	-	-	22	-		<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Производство электроэнергии"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 67-83 [3], 6-78</p>
2.1	Технологии производства электроэнергии	12		2	-	2	-	-	-	-	-	8	-		
2.2	Типы электростанций	10		1	-	1	-	-	-	-	-	8	-		
2.3	Особенности работы электростанций	8		1	-	1	-	-	-	-	-	6	-		
3	Передача электроэнергии	38		4	-	8	-	-	-	-	-	26	-		
3.1	Технологии передачи электроэнергии	19		2	-	4	-	-	-	-	-	13	-		<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Передача электроэнергии"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 7-14</p>
3.2	Конструкции кабельных и воздушных линий	19	2	-	4	-	-	-	-	-	13	-			

	электропередачи различных номинальных напряжений												
4	Преобразование электроэнергии	26	4	-	4	-	-	-	-	-	18	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Преобразование электроэнергии" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 18-23
4.1	Преобразование электроэнергии	7	1	-	1	-	-	-	-	5	-		
4.2	Электрические подстанции различных классов напряжения	7	1	-	1	-	-	-	-	5	-		
4.3	Основное силовое оборудование	7	1	-	1	-	-	-	-	5	-		
4.4	Принципы и ограничения работы электрических станций	5	1	-	1	-	-	-	-	3	-		
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>76</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>109.5</b>		

**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. Электроэнергетическая система и особенности её работы

##### 1.1. Основные термины и определения

Легализованные и нормативные термины и определения.

##### 1.2. Классификация электрических сетей

Классификация по роду тока, уровням напряжения, устройству.

##### 1.3. Особенности и назначение сетей разных уровней напряжения

Назначение передающих и распределительных сетей переменного и постоянного тока.

#### 2. Производство электроэнергии

##### 2.1. Технологии производства электроэнергии

Понятия о технологиях производства электроэнергии и электроэнергии и тепловой энергии в комбинированном цикле.

##### 2.2. Типы электростанций

Виды электростанций в зависимости от первичных источников энергии и применяемых термодинамических циклов.

##### 2.3. Особенности работы электростанций

Устройство электростанций различных видов и особенности их работы.

#### 3. Передача электроэнергии

##### 3.1. Технологии передачи электроэнергии

Передача электроэнергии постоянным и переменным током.

3.2. Конструкции кабельных и воздушных линий электропередачи различных номинальных напряжений

Устройство кабельных и воздушных ЛЭП.

#### 4. Преобразование электроэнергии

##### 4.1. Преобразование электроэнергии

Преобразование электроэнергии на подстанциях и преобразовательных комплексах.

##### 4.2. Электрические подстанции различных классов напряжения

Виды электрических подстанций, их первичные схемы электрических соединений.

##### 4.3. Основное силовое оборудование

Основное электротехническое оборудование электростанций и электрических сетей.

##### 4.4. Принципы и ограничения работы электрических станций

Режимы работы электростанций в электроэнергетической системе, регулирование частоты и напряжения.

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

1. Расчет режимов работы подстанций, регулирование напряжения на шинах подстанций;
2. Расчет режимов электрических сетей различной конфигурации;
3. Монтаж и прокладка кабельных линий электропередачи;
4. Конструкции кабельных и воздушных линий электропередачи;
5. Определение режимов работы электростанций.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

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

1. Обсуждение материалов по разделу в отношении объектов проектирования по Курсовому проекту
2. Обсуждение материалов по разделу в отношении объектов проектирования по Курсовому проекту
3. Обсуждение материалов по разделу в отношении объектов проектирования по Курсовому проекту
4. Обсуждение материалов по разделу в отношении объектов проектирования по Курсовому проекту

### **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>						
Особенности технологических процессов производства, передачи и распределения электроэнергии	ИД-3ПК-1		+	+		Тестирование/Электроэнергетическая система и особенности ее работы
Особенности работы объектов электроэнергетики	ИД-3ПК-1	+				Проверочная работа/Особенности работы объектов электроэнергетики
Сведения о подстанциях различного класса напряжения, в том числе и цифровых	ИД-3ПК-1				+	Тестирование/Режимы работы подстанций различного класса напряжения
<b>Уметь:</b>						
Оценивать влияние технологического процесса производства, передачи и распределения электроэнергии на окружающую среду	ИД-3ПК-1		+	+		Коллективное задание/Технологический процесс производства, передачи и распределения электроэнергии
Применять знания об особенностях монтажа и прокладки воздушных и кабельных линий электропередач при решении прикладных задач	ИД-3ПК-1			+		Коллективное задание/Монтаж и прокладка воздушных и кабельных линий электропередачи
Принимать решения в части применения автоматизированных систем управления на объектах электроэнергетики	ИД-3ПК-1				+	Коллективное задание/Применение автоматизированных систем управления на объектах электроэнергетики



## **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: Билеты (письменный опрос)

1. Особенности работы объектов электроэнергетики (Проверочная работа)
2. Режимы работы подстанций различного класса напряжения (Тестирование)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Электроэнергетическая система и особенности ее работы (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Монтаж и прокладка воздушных и кабельных линий электропередачи (Коллективное задание)
2. Применение автоматизированных систем управления на объектах электроэнергетики (Коллективное задание)
3. Технологический процесс производства, передачи и распределения электроэнергии (Коллективное задание)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### *Экзамен (Семестр №1)*

1. Выставление итоговой оценки по курсу по результатам текущего контроля (текущей аттестации), если по каждой текущей аттестации оценка не ниже 3 (если данные правила допускаются Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ" по программе магистратуры) 2. Использование оценки промежуточной аттестации.

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. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика : учебное пособие для электротехнических специальностей вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Г. Ф. Быстрицкий . – 2-е изд., испр. и доп . – М. : КноРус, 2010 . – 296 с. – (Среднее профессиональное образование) . - ISBN 978-5-406-00065-6 .;
2. Основы современной энергетики. В 2 ч. Ч.2. Современная электроэнергетика : Курс лекций для менеджеров энергетических компаний / Ред. В. А. Строев, А. П. Бурман ; Общ. ред. Е. В. Аметистов . – М. : Изд-во МЭИ, 2003 . – 454 с. - ISBN 5-7046-0923-6 .;
3. Шаров, Ю. В. Инженерное обеспечение строительства объектов электросетевого хозяйства и тепловых электростанций способом инжиниринга : учебное пособие для реализации основных образовательных программ высшего образования по направлениям подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Ю. В. Шаров, Р. Р. Насыров, Л. К. Осика,

Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 412 с. - ISBN 978-5-7046-2295-6 .

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11286;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11286)

4. Электроэнергетика : учебное пособие для вузов по направлению 13.03.02

"Электроэнергетика" / Ю. В. Шаров, и др. – М. : Форум : ИНФРА-М, 2020 . – 384 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-91134-782-6 .;

5. Осика Л.К.- "Инжиниринг объектов интеллектуальной энергетической системы.

Проектирование. Строительство. Бизнес и управление", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012574.html>.

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

1. СДО "Прометей";

2. Office / Российский пакет офисных программ;

3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Майнд Видеоконференции.

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

1. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" -

[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)

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

6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>

8. 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-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Д-2/19, Учебная лаборатория "Вычислительный центр"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, телевизор

Помещения для консультирования	Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	НТБ-214, Кладовая "НТБ"	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Объекты электроэнергетики

(название дисциплины)

## 1 семестр

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

- КМ-1 Электроэнергетическая система и особенности ее работы (Тестирование)  
 КМ-2 Особенности работы объектов электроэнергетики (Проверочная работа)  
 КМ-3 Режимы работы подстанций различного класса напряжения (Тестирование)  
 КМ-4 Технологический процесс производства, передачи и распределения электроэнергии (Коллективное задание)  
 КМ-5 Монтаж и прокладка воздушных и кабельных линий электропередачи (Коллективное задание)  
 КМ-6 Применение автоматизированных систем управления на объектах электроэнергетики (Коллективное задание)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	6	10	12	14	16
1	Электроэнергетическая система и особенности её работы							
1.1	Основные термины и определения			+				
1.2	Классификация электрических сетей			+				
1.3	Особенности и назначение сетей разных уровней напряжения			+				
2	Производство электроэнергии							
2.1	Технологии производства электроэнергии		+			+		
2.2	Типы электростанций		+			+		
2.3	Особенности работы электростанций		+			+		
3	Передача электроэнергии							
3.1	Технологии передачи электроэнергии		+			+	+	
3.2	Конструкции кабельных и воздушных линий электропередачи различных номинальных напряжений		+			+	+	
4	Преобразование электроэнергии							

4.1	Преобразование электроэнергии			+			+
4.2	Электрические подстанции различных классов напряжения			+			+
4.3	Основное силовое оборудование			+			+
4.4	Принципы и ограничения работы электрических станций			+			+
Вес КМ, %:		15	10	15	25	20	15