

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

---

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое строительство

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ**


<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.03.11
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	6 семестр - 5;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	180 часов
<b>Лекции</b>	6 семестр - 16 часов;
<b>Практические занятия</b>	6 семестр - 8 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	6 семестр - 8 часов;
<b>Консультации</b>	6 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	6 семестр - 145,5 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> Контрольная работа Реферат Лабораторная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	6 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2022**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

**Преподаватель**

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Куликов А.И.
	Идентификатор	R6f73674e-KulikovAll-a339bdae

(подпись)

**А.И. Куликов**

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель образовательной программы**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

(подпись)

**В.А. Хохлов**

(расшифровка подписи)

**Заведующий выпускающей кафедры**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Саинов М.П.
	Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419

(подпись)

**М.П. Саинов**

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение режимов работы систем электроснабжения промышленных и гражданских зданий и методов проектирования систем электроснабжения.

### Задачи дисциплины

- освоение знаний в области структуры систем электроснабжения промышленных и гражданских зданий и сооружений;
- освоение знаний в области теории расчетов и анализа режимов систем электроснабжения;
- изучение основных технических характеристик элементов систем электроснабжения и приемников электрической энергии;
- изучение принципов проектирования системы электроснабжения промышленных и гражданских объектов;
- формирование способности проектирования систем электроснабжения с учетом обеспечения их экономичности, надежности, а также качества электроэнергии.

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 решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-11 <sub>ОПК-1</sub> Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	знать: - основные направления и перспективы развития систем электроснабжения зданий, сооружений, типовые решения систем электроснабжения объектов, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем.  уметь: - определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях; - решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и	ИД-10 <sub>ОПК-6</sub> Определение основных параметров инженерных систем здания	знать: - методики, применяемые в расчетах систем электроснабжения промышленных объектов и объектах строительства и жилищно-коммунального хозяйства.  уметь: - пользоваться нормативной документацией, применяемой при проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
вычислительных программных комплексов		

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленное, гражданское и энергетическое строительство (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, 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 5 зачетных единиц, 180 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	Основные понятия электротехники. Электрическое хозяйство потребителей электроэнергии	21	6	4	1	1	-	-	-	-	-	15	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Системы электроснабжения, их структура и оборудование, Графики нагрузок электроприемников и показатели графиков"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Системы электроснабжения, их структура и оборудование, Графики нагрузок электроприемников и показатели графиков и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Системы электроснабжения, их структура и оборудование, Графики нагрузок электроприемников и показатели графиков" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы электроснабжения, их структура и оборудование, Графики нагрузок электроприемников и показатели графиков"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных</u></b></p>
1.1	Основные понятия электротехники. Электрическое хозяйство потребителей электроэнергии	21		4	1	1	-	-	-	-	-	-	15	

													<b><u>источников:</u></b> [5], стр.116-129
2	Общие сведения о системах электроснабжения и электроустановках	21	4	1	1	-	-	-	-	-	15	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Расчет нагрузок объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства" <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Расчет нагрузок объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Расчет нагрузок объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Расчет нагрузок объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства" <b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр.10-32
2.1	Общие сведения о системах электроснабжения и электроустановках	21	4	1	1	-	-	-	-	-	15	-	
3	Электрические нагрузки	24	2	1	1	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Подготовка и написание контрольной

3.1	Электрические нагрузки	24		2	1	1	-	-	-	-	-	20	-	<p>работы</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы электроснабжения"</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], стр.46-53 [6], стр.90-100</p>
4	Трансформаторные подстанции предприятий, гражданских и промышленных зданий	18		1	1	1	-	-	-	-	-	15	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Лабораторные работы - Осветительные сети, Аппараты защиты"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Лабораторные работы - Осветительные сети, Аппараты защиты" материалу.</p>
4.1	Трансформаторные подстанции предприятий, гражданских и промышленных зданий	18		1	1	1	-	-	-	-	-	15	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Лабораторные работы - Осветительные сети, Аппараты защиты"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], стр. 227-244</p>

															[2], стр.53-73 [6], стр.114-120
5	Электрические сети внешнего и внутреннего электроснабжения на напряжение выше 1 кВ	18	1	1	1	-	-	-	-	-	15	-			<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Лабораторные работы - Трансформаторы, Системы учета электроэнергии" <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Лабораторные работы - Трансформаторы, Системы учета электроэнергии" материалу.
5.1	Электрические сети внешнего и внутреннего электроснабжения на напряжение выше 1 кВ	18	1	1	1	-	-	-	-	-	15	-			<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр.280-300
6	Схемы и оборудование электрических сетей на напряжение до 1 кВ	18	1	1	1	-	-	-	-	-	15	-			<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Схемы и оборудование электрических сетей на напряжение до 1 кВ" <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Схемы и оборудование электрических сетей на напряжение до 1 кВ" материалу.
6.1	Схемы и оборудование электрических сетей на напряжение до 1 кВ	18	1	1	1	-	-	-	-	-	15	-			<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением



														<p>разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты:</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Схемы и оборудование электрических сетей на напряжение до 1 кВ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Схемы и оборудование электрических сетей на напряжение до 1 кВ"</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 249-263 [3], стр.33-76 [6], стр.121-134</p>
7	Короткие замыкания в системах электроснабжения	8	1	1	1	-	-	-	-	-	5	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Короткие замыкания в системах электроснабжения"</p>	
7.1	Короткие замыкания в системах электроснабжения	8	1	1	1	-	-	-	-	-	5	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а</p>	

												так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Короткие замыкания в системах электроснабжения" материалу. <u><b>Подготовка к аудиторным занятиям:</b></u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u><b>Подготовка доклада, выступления:</b></u> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: <u><b>Подготовка к контрольной работе:</b></u> Изучение материалов по разделу Короткие замыкания в системах электроснабжения и подготовка к контрольной работе <u><b>Подготовка к практическим занятиям:</b></u> Изучение материала по разделу "Короткие замыкания в системах электроснабжения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u><b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b></u> Изучение дополнительного материала по разделу "Короткие замыкания в системах электроснабжения" <u><b>Подготовка реферата:</b></u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: <u><b>Изучение материалов литературных</b></u>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

													<b><u>источников:</u></b> [4], стр. 123-141 [6], стр.101-113
8	Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии	8	1	1	1	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии" <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии" материалу.
8.1	Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии	8	1	1	1	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях

														<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии"</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], стр. 45-56 [6], стр.151-166</p>
9	Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий	8	1	-	-	-	-	-	-	-	7	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена</p>	
9.1	Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий	8	1	-	-	-	-	-	-	-	7	-	<p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена</p>	

																<p>на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты:</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Организация электропотребления и</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

													управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий" <b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [6], стр.51-71
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	16	8	8	-	2	-	-	0.5	112	33.5	
	Итого за семестр	180.0	16	8	8		2		-	0.5		145.5	

**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. Основные понятия электротехники. Электрическое хозяйство потребителей электроэнергии

1.1. Основные понятия электротехники. Электрическое хозяйство потребителей электроэнергии

Электромагнитное поле, его характеристики. Электрические цепи переменного тока. Однофазный и трехфазный переменный ток, элементы цепей переменного тока, их соединение и расчет. Применение законов Ома и Кирхгофа для расчетов электрических цепей. Соединение фаз генератора и потребителя звездой и треугольником. Мощность трехфазной системы и методы ее измерения. Активная, реактивная и полная мощность. Мгновенная мощность. Виды электроприемников. Промышленное и гражданское электропотребление и количественное описание электрического хозяйства потребителей электроэнергии. Особенности энергетики как отрасли..

### 2. Общие сведения о системах электроснабжения и электроустановках

2.1. Общие сведения о системах электроснабжения и электроустановках

Основные понятия и определения. Обобщенная древовидная структура системы электроснабжения, требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Напряжения электрических сетей и режимы нейтралей. Классификация потребителей электроэнергии. Категории надежности электроснабжения потребителей. Режимы работы электроприемников. Графики электрических нагрузок. Получасовой максимум. Показатели графиков нагрузок.

### 3. Электрические нагрузки

3.1. Электрические нагрузки

Методы определения электрических нагрузок. Расчет нагрузки высоковольтных приемников, расчет электрических нагрузок в СЭС промышленных предприятий, расчет нагрузок жилых и общественных зданий. Схемы электрических сетей систем электроснабжения промышленных предприятий, жилых и общественных зданий, элементы системы, перечень необходимого оборудования, его функции.

### 4. Трансформаторные подстанции предприятий, гражданских и промышленных зданий

4.1. Трансформаторные подстанции предприятий, гражданских и промышленных зданий

Назначение и классификация трансформаторных подстанций. Схемы главных подстанций предприятий. Открытые распределительные устройства на подстанциях. Закрытые распределительные устройства. Распределительные пункты. Выбор элементов системы электроснабжения, оценка числа и мощности трансформаторов подстанций, выбор места их установки. Выбор сечений проводов и жил кабелей, выбор аппаратов и токоведущих устройств в электрических установках, установки наружного и внутреннего освещения. Местоположение трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.

### 5. Электрические сети внешнего и внутреннего электроснабжения на напряжение выше 1 кВ

5.1. Электрические сети внешнего и внутреннего электроснабжения на напряжение выше 1 кВ

Классификация электрических сетей напряжением выше 1 кВ. Конструкции электрических сетей. Выбор напряжения и схем внешнего электроснабжения предприятий. Конструкции электрических сетей внешнего и внутреннего электроснабжения. Выбор проводов и кабелей в сетях напряжением выше 1 кВ. Критерии и методы выбора основных проектных решений. Коммутационные аппараты на напряжение выше 1 кВ.

#### 6. Схемы и оборудование электрических сетей на напряжение до 1 кВ

##### 6.1. Схемы и оборудование электрических сетей на напряжение до 1 кВ

Назначение и классификация электрических сетей. Схемы цеховых электрических сетей. Конструкции распределительных сетей. Электрические сети освещения. Распределительные устройства в сетях до 1 кВ. Коммутационные аппараты низкого напряжения. Выбор проводов, кабелей и шин для сетей до 1 кВ по допустимому нагреву. Расчет сетей по допустимой потере напряжения. Аварийные режимы в сетях до 1 кВ. Выбор аппаратов защиты в сетях НН. Выбор основных проектных решений построения распределительных СЭС. Выбор специальных проектных решений для повышения эффективности функционирования СЭС.

#### 7. Короткие замыкания в системах электроснабжения

##### 7.1. Короткие замыкания в системах электроснабжения

Основные понятия и соотношения токов короткого замыкания. Способы расчета токов короткого замыкания. Порядок расчета токов к.з. в СЭС, проверка элементов СЭС на действие токов к.з. Электродинамические и термические воздействия токов короткого замыкания. Выбор токоведущих частей и аппаратов. Назначение релейной защиты и автоматики. Аппараты релейной защиты и автоматики. Виды релейных защит и автоматики. Максимальная токовая защита линий электропередачи. Защита от замыкания на землю в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью. Защита электрических линий напряжением до 1 кВ.

#### 8. Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии

##### 8.1. Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии

Понятие реактивной мощности и ее компенсации. Режимы работы электроприемников и электрических сетей на предприятиях, в гражданских и промышленных зданиях. Методы снижения потребления реактивной мощности. Средства и способы компенсации реактивной мощности. Распределение источников реактивной мощности в электрических сетях предприятия. Влияние режима реактивной мощности на качество электроэнергии. Регулирование реактивной мощности в сетях. Показатели и нормы качества электрической энергии. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Технические средства и меры повышения показателей качества электроэнергии. Контроль показателей качества электроэнергии.

#### 9. Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий

##### 9.1. Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий

Учет потребления и расхода электроэнергии. Электробаланс на предприятиях. Мероприятия по экономии электроэнергии и организация экономичных режимов на предприятиях. Регулирование режимов электропотребления. Оплата электроэнергии.



Структура и задачи службы главного энергетика. Автоматизированные системы управления электроснабжением и электропотреблением. Диспетчеризация в системе электроснабжения. Энергосбережение на промышленных предприятиях. Уменьшение потерь мощности и электроэнергии в распределительных сетях и системах электроснабжения..

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

1. Структура системы электроснабжения. Графики нагрузок и определение показателей графиков-средней мощности, потребляемой электроэнергии и расчетных коэффициентов (1 час);
2. Расчет нагрузок. Нормативные документы, регламентирующие порядок расчета. Выбор сечений (2 часа);
3. Расчет потерь мощности и энергии в системах электроснабжения (2 часа);
4. Выбор аппаратов защиты в электрических сетях на 0,4 кВ. Построение силовых и осветительных сетей на НН. (1 час);
5. Электродинамические и термические воздействия токов короткого замыкания. Расчет токов кз на 0,4 кВ. (1 час);
6. Автоматизированные системы управления электроснабжением и электропотреблением. Мероприятия по экономии энергии (1 час).

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Сборка и проверка цепей электрического освещения. Изучение защит осветительной сети;
2. Изучение схемы включения однофазного счетчика. Проверка счетчика;
3. Изучение работы средств защиты сетей и учета электроэнергии;
4. Проверка трансформатора напряжения (силового).

### **3.5 Консультации**

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

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы электроснабжения, их структура и оборудование, Графики нагрузок электроприемников и показатели графиков"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Расчет нагрузок объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы электроснабжения"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Лабораторные работы - Осветительные сети, Аппараты защиты"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Лабораторные работы - Трансформаторы, Системы учета электроэнергии"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Схемы и оборудование электрических сетей на напряжение до 1 кВ"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Короткие замыкания в системах электроснабжения"
8. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии"
9. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Системы электроснабжения, их структура и оборудование, Графики нагрузок электроприемников и показатели графиков"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Расчет нагрузок объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Системы электроснабжения"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Лабораторные работы - Осветительные сети, Аппараты защиты"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Лабораторные работы - Трансформаторы, Системы учета электроэнергии"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Схемы и оборудование электрических сетей на напряжение до 1 кВ"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Короткие замыкания в системах электроснабжения"
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии"
9. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий"

### **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	5	6	7	8	9		
<b>Знать:</b>												
основные направления и перспективы развития систем электроснабжения зданий, сооружений, типовые решения систем электроснабжения объектов, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем	ИД-11 <sub>ОПК-1</sub>							+	+		+	Реферат/Общие вопросы электроснабжения
методики, применяемые в расчетах систем электроснабжения промышленных объектов и объектах строительства и жилищно-коммунального хозяйства	ИД-10 <sub>ОПК-6</sub>		+	+								Контрольная работа/Графики нагрузок электроприемников и показатели графиков
<b>Уметь:</b>												
решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-11 <sub>ОПК-1</sub>	+		+								Лабораторная работа/Изучение принципа работы трансформатора и измерение параметров трансформатора
определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	ИД-11 <sub>ОПК-1</sub>		+		+	+						Контрольная работа/Расчет нагрузок
пользоваться нормативной документацией, применяемой при проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства	ИД-10 <sub>ОПК-6</sub>				+				+	+		Лабораторная работа/Осветительные и силовые сети низкого напряжения

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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **6 семестр**

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Изучение принципа работы трансформатора и измерение параметров трансформатора (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Графики нагрузок электроприемников и показатели графиков (Контрольная работа)
2. Общие вопросы электроснабжения (Реферат)
3. Расчет нагрузок (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Осветительные и силовые сети низкого напряжения (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

#### *Экзамен (Семестр №6)*

Итоговая оценка высчитывается из средних значений оценок за контрольные мероприятия полученные в течении срока обучения и оценки за экзамен

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

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

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Шведов, Г. В. Системы электроснабжения : учебник по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Шведов, Т. А. Шестопалова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 311 с. - Победитель Всероссийского конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике 2017 года . - ISBN 978-5-7046-1959-8 .

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10743;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10743)

2. Киреева, Э. А. Электроснабжение и электрооборудование организаций и учреждений : учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" профиль "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений" / Э. А. Киреева . – М. : КноРус, 2016 . – 234 с. – (Бакалавриат) . - ISBN 978-5-406-04818-4 .;

3. Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник для вузов по курсу "Электрооборудование и электроснабжение промышленных предприятий" / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова . – 2-е изд., перераб. доп. . – М. : Форум : ИНФРА-М, 2014 . – 416 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-91134-888-5 .;

4. Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве : учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов . – 2-е изд., доп . – СПб. : Лань-Пресс, 2018 . – 512 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1390-4 .;
5. Данилов, И. А. Общая электротехника : учебное пособие для бакалавров неэлектротехнических специальностей вузов и техникумов / И. А. Данилов . – М. : Юрайт, 2014 . – 673 с. – (Бакалавр. Базовый курс) . - ISBN 978-5-9916-2809-9 .;
6. Бовтрикова Е. В.- "Электроснабжение потребителей", Издательство: "РосНОУ", Сочи, 2020 - (241 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/162127>.

## **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. nanoCAD Электро;
6. Libre Office;
7. ОС Linux.

## **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. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
14. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
15. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
16. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
17. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
18. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
19. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
20. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
21. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
22. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>

23. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
24. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
25. Журналы издательства Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
26. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
27. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
28. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
29. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
30. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG - <https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
31. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
32. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
33. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
34. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
35. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
36. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
37. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
38. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
39. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru; http://docs.cntd.ru/>
40. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
41. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
42. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
43. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
44. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
45. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>
46. Информиио - <https://www.informio.ru/>
47. АНО «Россия – страна возможностей» - <https://rsv.ru/education/>

## 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
	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	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер

практических занятий, КР и КП	ЭПЭ-14, Лаборатория "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии"	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, лабораторный стенд, многофункциональный центр, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	ЭПЭ-14, Лаборатория "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии"	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, лабораторный стенд, многофункциональный центр, 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	Г-202, Кабинет сотрудников каф. "ЭГТС"	стол для работы с документами, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, ноутбук, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электроснабжение

(название дисциплины)

#### 6 семестр

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

- КМ-1 Графики нагрузок электроприемников и показатели графиков (Контрольная работа)
- КМ-2 Расчет нагрузок (Контрольная работа)
- КМ-3 Общие вопросы электроснабжения (Реферат)
- КМ-4 Изучение принципа работы трансформатора и измерение параметров трансформатора (Лабораторная работа)
- КМ-5 Осветительные и силовые сети низкого напряжения (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	14	16
1	Основные понятия электротехники. Электрическое хозяйство потребителей электроэнергии						
1.1	Основные понятия электротехники. Электрическое хозяйство потребителей электроэнергии					+	
2	Общие сведения о системах электроснабжения и электроустановках						
2.1	Общие сведения о системах электроснабжения и электроустановках		+	+			
3	Электрические нагрузки						
3.1	Электрические нагрузки		+			+	
4	Трансформаторные подстанции предприятий, гражданских и промышленных зданий						
4.1	Трансформаторные подстанции предприятий, гражданских и промышленных зданий			+			+
5	Электрические сети внешнего и внутреннего электроснабжения на напряжение выше 1 кВ						
5.1	Электрические сети внешнего и внутреннего электроснабжения на напряжение выше 1 кВ			+			
6	Схемы и оборудование электрических сетей на напряжение до 1 кВ						
6.1	Схемы и оборудование электрических сетей на напряжение до 1 кВ				+		
7	Короткие замыкания в системах электроснабжения						
7.1	Короткие замыкания в системах электроснабжения				+		+



8	Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии					
8.1	Компенсация реактивной мощности. Качество электрической энергии					+
9	Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий					
9.1	Организация электропотребления и управление системой электроснабжения промышленных предприятий, гражданских и промышленных зданий			+		
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20