

**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: Распределительные электрические сети

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

<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.17</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>9 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>9 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>9 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>9 семестр - 8 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>9 семестр - 139,7 часа;</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>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>9 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Королев В.М.
	Идентификатор	R364c8003-KorolevVM-ef29d230

В.М. Королев

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5f

А.В. Валянский

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

Ю.В. Шаров

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение основ построения систем электроснабжения

### Задачи дисциплины

- изучение режимов электропотребления систем электроснабжения;
- изучение основ формирования величины расчетной нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения;
- изучение схем распределительных электрических сетей систем электроснабжения;
- изучение режимов нейтрали распределительных электрических сетей 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-2 Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии	ИД-1ПК-2 Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей	знать: - основы формирования расчетной нагрузки элемента системы электроснабжения; - режимы нейтрали, применяемые в распределительных сетях системах электроснабжения; - типы схем сетей, применяемых в системах электроснабжения.  уметь: - выбирать дугогасящие реакторы; - определять расчетную нагрузку на различных уровнях системы электроснабжения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Распределительные электрические сети (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 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	первый	40	9	4	4	2	-	-	-	-	-	30	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "первый" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 7-90 [2], 21-94 [3], 7-90
1.1	Структура и параметры систем электроснабжения	40		4	4	2	-	-	-	-	-	30	-	
2	второй	50		4	4	10	-	-	-	-	-	32	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "второй" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 91-164 [2], 95-193 [3], 91-164
2.1	Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения	50		4	4	10	-	-	-	-	-	32	-	
3	третий	36		4	-	2	-	-	-	-	-	30	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "третий" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 165-209 [2], 194-236 [3], 165-209
3.1	Режимы нейтрали в распределительных сетях	36	4	-	2	-	-	-	-	-	30	-		
4	четвертый	36	4	-	2	-	-	-	-	-	30	-	<b><u>Самостоятельное изучение</u></b>	

4.1	Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий	36		4	-	2	-	-	-	-	-	30	-	<b><i>теоретического материала:</i></b> Изучение дополнительного материала по разделу "четвертый" <b><i>Изучение материалов литературных источников:</i></b> [1], 210-262 [2], 237-305 [3], 210-262
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>122</b>	<b>17.7</b>		
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>139.7</b>			

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. первый

##### 1.1. Структура и параметры систем электроснабжения

Общая характеристика систем электроснабжения городов. Динамика структуры электропотребления. Графики электрических нагрузок и их характеристики. Факторы, влияющие на режимы электропотребления. Управление электропотреблением..

#### 2. второй

##### 2.1. Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения

Понятие расчетной нагрузки. Методика формирования величины расчетной нагрузки. Вероятностно-статистический метод как основа практических методик определения расчетной нагрузки элементов систем электроснабжения на различных ее уровнях..

#### 3. третий

##### 3.1. Режимы нейтрали в распределительных сетях

Режимы нейтрали в сетях среднего напряжения (6–35 кВ). Нормирование емкостного тока замыкания на землю. Режим нейтрали в сетях низкого напряжения (до 1000 В). Влияние режима нейтрали на надежность электроснабжения..

#### 4. четвертый

##### 4.1. Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий

Комплексная характеристика электрических схем, классификация схем по типам, характеристика и область применения схем каждого типа. Анализ параметров режимов и технико-экономических характеристик различных схем. Практическое обеспечение необходимого уровня надежности электроснабжения..

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

1. Семинар «Выбор схемы распределительной сети»;
2. Определение параметров дугогасящего реактора;
3. Определение расчетной нагрузки промышленного предприятия;
4. Определение расчетной нагрузки цеха;
5. Определение расчетной нагрузки на шинах распределительного пункта города и центра питания;
6. Определение расчетной нагрузки на шинах 380 В трансформаторной подстанции;
7. Определение расчетной нагрузки на вводе жилого здания и общественного здания.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Лабораторная работа №2;
2. Лабораторная работа №1.

### **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>						
типы схем сетей, применяемых в системах электроснабжения	ИД-1ПК-2				+	Контрольная работа/Контрольная работа "Схемы сетей"
режимы нейтрали, применяемые в распределительных сетях системах электроснабжения	ИД-1ПК-2			+		Контрольная работа/Контрольная работа "Режимы нейтрали"
основы формирования расчетной нагрузки элемента системы электроснабжения	ИД-1ПК-2	+	+			Тестирование/Тест "Расчетная нагрузка"
<b>Уметь:</b>						
определять расчетную нагрузку на различных уровнях системы электроснабжения	ИД-1ПК-2	+	+			Контрольная работа/Контрольная работа "Расчетная нагрузка"
выбирать дугогасящие реакторы	ИД-1ПК-2			+		Контрольная работа/Контрольная работа "Режимы нейтрали"



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

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

**9 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Расчетная нагрузка" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Режимы нейтрали" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа "Схемы сетей" (Контрольная работа)
4. Тест "Расчетная нагрузка" (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №9)*

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

В диплом выставляется оценка за 9 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. Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети : учебное пособие для вузов по направлениям 140200 "Электроэнергетика", 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Шведов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 268 с. - ISBN 978-5-383-00743-3 ;
2. 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://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10743>;
3. Шведов Г.В.- "Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети", Издательство: "МЭИ", Москва, 2012 - (268 с.)  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007433.html>.

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

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства 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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
	Д-400, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	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
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Д-26а, Учебная лаборатория "Качества электрической энергии"	стул, шкаф для хранения инвентаря, лабораторный стенд, инвентарь специализированный, инвентарь учебный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	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 самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
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	Д-2/9, Помещение учебно-	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды,

оборудования и учебного инвентаря	вспомогательного персонала каф. "ЭЭС"	компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, кондиционер, телевизор, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности, зеркала
-----------------------------------	---------------------------------------	---

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Системы электроснабжения**

(название дисциплины)

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

КМ-1 Тест "Расчетная нагрузка" (Тестирование)

КМ-2 Контрольная работа "Расчетная нагрузка" (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа "Режимы нейтрали" (Контрольная работа)

КМ-4 Контрольная работа "Схемы сетей" (Контрольная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	6	8	11	14
1	первый					
1.1	Структура и параметры систем электроснабжения		+	+		
2	второй					
2.1	Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения		+	+		
3	третий					
3.1	Режимы нейтрали в распределительных сетях				+	
4	четвертый					
4.1	Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий					+
Вес КМ, %:			20	40	20	20