

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**  
**Филиал в г. Душанбе (Республика Таджикистан)**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроснабжение

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная



УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ФГОУ ВПО «МЭИ»  
 Абдулкеримов  
 2025г.

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

<b>Блок</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы</b>	<b>Формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>Индекс дисциплины по учебному плану</b>	<b>Б1.В.08</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах</b>	<b>7 семестр – 4</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану</b>	<b>144</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр – 48 часов</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр – 32 часа</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
<b>Консультации по курсовому проекту/ работе:</b>	
групповые	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
индивидуальные	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр – 28 часов</b>
включая:	
РГР	<b>7 семестр – 18 часов</b>
курсовые проекты/работы	<b>учебным планом не предусмотрены</b>
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
экзамен	<b>7 семестр – 2,5 часа</b>
<b>Контроль:</b>	
экзамен	<b>7 семестр – 33,5 часа</b>

Душанбе 2025 г

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

доцент кафедры Электроэнергетики,  
к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

Заведующий кафедрой  
Электроэнергетики к.т.н.

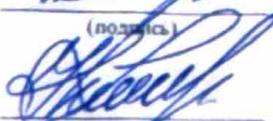
(название кафедры)



(подпись)

Х.Б. Назиров

(расшифровка подписи)



(подпись)

Х.Б. Назиров

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины получение знаний о построении и режимах систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и электротранспортных систем

### Задачи дисциплины

- ознакомление с основами построения систем электроснабжения объектов;
- изучение физических основ формирования режимов электропотребления и электромагнитной совместимости;
- изучение основных понятий, терминов, определений и принципов в области управления качеством электроэнергии;
- освоение основных источников ухудшения показателей качества электроснабжения;
- освоение методов выбора проводников кабельных и воздушных линий, оборудования систем электроснабжения;
- изучение мероприятий направленных на обеспечение 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
ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов	ИД-1пк-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения объектов	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– схемы, структуру, характерные особенности, основы электропотребления систем электроснабжения объектов;</li> <li>– показатели качества электрической энергии и причины их ухудшения.</li> </ul>
	ИД-3пк-1 Выбирает экономически целесообразные параметры электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– модели и методы определения расчетных электрических нагрузок</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять расчетные электрические нагрузки отдельных элементов систем электроснабжения;</li> <li>– выбирать параметры оборудования систем электроснабжения;</li> </ul>
	ИД-4пк-1 Оценивает параметры режимов спроектированной системы электроснабжения объектов	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– мероприятия направленные на обеспечение качества электроэнергии</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать ожидаемый вклад потребителя в ухудшение качества электроэнергии;</li> <li>– оценивать допустимые границы установившегося отклонения напряжения в различных точках электрической сети;</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Экономика электроэнергетики», «ТЭС и АЭС», «Электростанции на основе ВИЭ», «Безопасность жизнедеятельности», «Электрические машины», «Введение в электроэнергетику», «Промышленная электроника».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Электроснабжение», «Надежность электроснабжения», «Эксплуатация систем электроснабжения» и выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы						Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)		
				Контактная						СР	Конт- роль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
1	Общие сведения о системах электроснабжения различных групп потребителей	23	7	10	6	--	--	--	7	--	[1], стр 7-59, стр 165-209, [1], стр 210-262, [2], стр 128-146, [1], стр 91-164	
2	Расчетные электрические нагрузки элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения	31	7	14	10	--	--	--	7	--	[1] стр 99-117, 122-130, [3] стр 9 - 28, выполнение расчетного задания	
3	Общие сведения, нормирование, понятие об электромагнитной совместимости и качестве электроэнергии, его показателях и влиянию качества электроэнергии на работу электроприемников	27	7	12	8	--	--	--	7	--	[4] стр. 23-28, 50-87, 105-129	
4	Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии	27	7	12	8	--	--	--	7	--	[4] стр 219-282	
	Экзамен	36	7					2,5	0	33,5	Экзамен проводится в устной и письменной форме по билетам согласно программе экзамена	
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>		<b>48</b>	<b>32</b>	--	--	<b>2,5</b>	<b>28</b>	<b>33,5</b>		

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

## 3.2. Краткое содержание разделов

### 7 семестр

#### 1. Общие сведения о системах электроснабжения различных групп потребителей

Понятие электроснабжения и систем электроснабжения. Структура систем электроснабжения. Системы электроснабжения различных объектов (городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства, электротранспорта) и их характерные особенности. Классификация электроприемников.

Динамика электропотребления в Российской Федерации. Графики электрических нагрузок и их характеристики. Факторы, влияющие на режимы электропотребления. Цели управления электропотреблением. Мероприятия по регулированию режимов электропотребления. Стимулирование потребителей к управлению электропотреблением.

Существующие режимы нейтрали, их характеристика, достоинства и недостатки, область применения. Типы схем на напряжении до 1000 В.

Классификация схем по типам, характеристика и область применения схем каждого типа. Влияние категории надежности электроснабжения электроприемников на выбор схемы.

#### 2. Расчетные электрические нагрузки элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения

Понятие расчетной нагрузки. Нагрев проводников. Вероятностно-статистический метод как основа определения расчетных нагрузок. Режимы работы электроприемников и их характеристики. Практические методы определения расчетной нагрузки элементов систем электроснабжения.

Выбор параметров электрооборудования по расчетным значениям нагрузок.

#### 3. Общие сведения, нормирование, понятие об электромагнитной совместимости и качестве электроэнергии, его показателях и влиянию качества электроэнергии на работу электроприемников

Понятие электромагнитной совместимости и качество электроэнергии. Характеристики качества электроэнергии и электромагнитной совместимости. Показатели качества электроэнергии и уровни электромагнитной совместимости. Помеховосприимчивость и помехоустойчивость. Понятие помех, их классификация. Источники электромагнитных помех и воздействие этих помех на электроприемники. Единая природа отклонений и колебаний напряжения. Нормирование уровня помех, вносимых электроприемниками. Электротехнический и технологический ущерб, вызванный ухудшением качества электроэнергии. Сокращение срока службы изоляции, характеристики современных бытовых и промышленных электроприемников. Допустимый и ожидаемый вклад потребителя в ухудшение качества электроэнергии. Оценка размахов колебаний напряжения.

#### 4. Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии

Организационные, методические и технические мероприятия. Анализ причин ухудшения качества электроэнергии. Измерения показателей качества электроэнергии. Выбор мероприятий

в условиях проектирования и эксплуатации. Технические условия на присоединение потребителя к электрической сети общего назначения. Выбор конкретных средств обеспечения качества электроэнергии. Регулирование напряжения. Компенсация размахов колебаний напряжения. Фильтро-компенсирующие установки. Схемные способы обеспечения качества электроэнергии.

### 3.3. Темы практических занятий

#### 7 семестр

Вероятностная модель нагрузки (6 часов)

Определение расчетной нагрузки различных групп потребителей (4 часа).

Выбора оборудования системы электроснабжения (6 часа).

Оценка допустимых границ установившегося отклонения напряжения в различных точках электрической сети (4 часа)

Настройка устройств регулирования напряжения (6 часов)

Оценка размахов напряжений вызванных резкопеременной нагрузкой (6 часа).

### 3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### 3.5. РГР

Тип РГР: расчетное задание

Тематика расчётного задания

#### 7 семестр

1. Определить вероятностно-статистические характеристики нагрузок всех элементов системы электроснабжения 110-10 кВ, а также расчётные значения с заданной вероятностью их превышения  $Y = 0,00135$ .

2. Произвести выбор сечений кабельных линий 10 кВ, воздушных линий 110 кВ и мощностей трансформаторов районной подстанции (по нагрузкам нормальных и послеаварийных состояний режимов), и токам коротких замыканий с проверкой по допустимым значениям потерь напряжения).

3. Рассчитать интегральные характеристики отклонений напряжения, на шинах 0,4 кВ самого электрически удалённого и самого электрически близкого ТП каждого типа потребителя, а также вероятности выхода отклонений напряжения за допустимые пределы.

4. Провести выбор диапазона регулирования РПН на трансформаторах районной подстанции в нормальном и послеаварийном режимах, удовлетворяющего допустимым отклонением напряжения у потребителей 0.4 кВ с заданной интегральной вероятностью.

### 3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом I)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
схемы, структуру, характерные особенности, основы электропотребления систем электроснабжения объектов	ИД-1пк.1	X				Тест «Основы электроснабжения»
модели и методы определения расчетных электрических нагрузок	ИД-3пк.1		X			Контрольная работа «Расчетные нагрузки»
показатели качества электрической энергии и причины их ухудшения	ИД-1пк.1			X		Контрольная работа «Управление качеством электроэнергии»
меры и причины направленные на обеспечение качества электроэнергии	ИД-4пк.1				X	Контрольная работа «Размахи колебаний напряжения»
<b>Уметь:</b>						
определять расчетные электрические нагрузки отдельных элементов систем электроснабжения	ИД-3пк.1	X	X			Выполнение п.1 расчетного задания Контрольная работа «Расчетные значения нагрузки с применением вероятностных моделей»
выбирать параметры оборудования систем электроснабжения	ИД-3пк.1		X			Выполнение п.2 расчетного задания, защита расчетного задания, Контрольная работа «Определение расчетных нагрузок и параметров элементов электрических сетей»
оценивать ожидаемый вклад потребителя в ухудшение качества электроэнергии	ИД-4пк.1			X		Контрольная работа «Искажение синусоидальности»
оценивать допустимые границы установившегося отклонения напряжения в различных точках электрической сети	ИД-4пк.1				X	Контрольная работа «Автоматическое регулирование напряжения»

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:**

**7 семестр**

– тестирование:

1. «Основы электроснабжения»

– контрольные работы:

1. «Расчетные нагрузки»

2. «Расчетные значения нагрузки с применением вероятностных моделей»

3. «Определение расчетных нагрузок и параметров элементов электрических сетей»

4. «Управление качеством электроэнергии»

5. «Автоматическое регулирование напряжения»

6. «Размахи колебаний напряжения»

7. «Искажение синусоидальности»

– выполнение и защита РГР.

Бально-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):**

**7 семестр**

Экзамен.

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

В приложение к диплому выносится оценка за 7 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. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 268 с.

2. Конюхова Е.А. Электроснабжение. – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – 510 с..

3. Фокин Ю.А., Ильинская Л. И. Руководство по решению задач по курсу «Электроснабжение» - М.: МЭИ, 1998.

4. Управление качеством электроэнергии: учебное пособие / И.И. Каргашев, В.Н. Тульский, Р.Г. Шамонов и др.; под ред. Ю.В. Шарова. 3-е изд. перераб. и доп. М. : Издательский дом МЭИ, 2017. – 347 с. : ил.

**5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:** ОС Windows, Microsoft Office.

**5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты  
РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная  
библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и  
метрологии <http://protect.gost.ru/>  
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории.

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электроснабжение

(название дисциплины)

#### 7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест «Основы электроснабжения»
- КМ-2 Контрольная работа «Расчетные нагрузки»
- КМ-3 Контрольная работа «Расчетные значения нагрузки с применением вероятностных моделей»
- КМ-4 Контрольная работа «Определение расчетных нагрузок и параметров элементов электрических сетей»
- КМ-5 Контрольная работа «Управление качеством электроэнергии»
- КМ-6 Контрольная работа «Автоматическое регулирование напряжения»
- КМ-7 Контрольная работа «Размахи колебаний напряжения»
- КМ-8 Контрольная работа «Искажение синусоидальности»
- КМ-9 Выполнение в срок п.1 расчетного задания
- КМ-10 Выполнение в срок первой части п.2 расчетного задания
- КМ-11 Выполнение в срок второй части п.2 расчетного задания
- КМ-12 Выполнение в срок п.3 расчетного задания
- КМ-13 Выполнение в срок п.4 расчетного задания
- КМ-14 Защита расчетного задания

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 6 з.е.

Но- мер раз- дела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12	КМ-13	КМ-14
			Неделя КМ:	9	6	6	9	10	12	14	15	6	8	9	10	11
1	Общие сведения о системах электроснабжения различных групп потребителей		+		+											
2	Расчетные электрические нагрузки элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения			+	+	+					+	+	+			+
3	Общие сведения, нормирование, понятие об электромагнитной совместимости и качестве электроэнергии, его показателях и влиянию качества электроэнергии на работу электроприемников						+	+	+	+				+		+
4	Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии							+	+	+					+	+
Вес КМ, %:			7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	5	5	5	5	5	15