

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: Гидроэлектростанция

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ДФ НИУ «МЭИ»  
С.А.Абдулкеримов  
2025 г.

Рабочая программа дисциплины  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.08
Трудоемкость в зачетных единицах	7 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	7 семестр – 48 часов
Практические занятия	учебным планом не предусмотрены
Лабораторные работы	7 семестр – 32 часа
Консультации по курсовому проекту/ работе:	
групповые	учебным планом не предусмотрены
индивидуальные	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	7 семестр – 28 часов
включая:	
Лабораторные работы	7 семестр – 18 часов
курсовые проекты/работы	учебным планом не предусмотрены
Промежуточная аттестация:	
экзамен	7 семестр – 2,5 часа
Контроль:	
экзамен	7 семестр – 0,5 часа

Душанбе 2025 г

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Доцент кафедры Электроэнергетики

(должность, ученая степень, ученое звание)

Заведующий кафедрой

Электроэнергетики к.т.н.

(название кафедры)



(подпись)

Х.Б. Назиров

(расшифровка подписи)

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	<b>знатъ:</b> – схемы, структуру, характерные особенности, основы электропотребления систем электроснабжения объектов, – показатели качества электрической энергии и причины их ухудшения.
	ИД-3пк-1 Выбирает экономически целесообразные параметры электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения	<b>знатъ:</b> – модели и методы определения расчетных электрических нагрузок <b>уметь:</b> – определять расчетные электрические нагрузки отдельных элементов систем электроснабжения, – выбирать параметры оборудования систем электроснабжения,
	ИД-4пк-1 Оценивает параметры режимов спроектированной системы электроснабжения объектов	<b>знатъ:</b> – мероприятия направленные на обеспечение качества электроэнергии <b>уметь:</b> – оценивать ожидаемый вклад потребителя в ухудшение качества электроэнергии, – оценивать допустимые границы установившегося отклонения напряжения в различных точках электрической сети;

## **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.

## **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 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Беседы насновах практики	Семестр предмета	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							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>--</b>	<b>--</b>	<b>2,5</b>	<b>28</b>	<b>0,5</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. Помехоустойчивость 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**

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

### **3.4. Темы лабораторных работ**

Лабораторная работа №1-Анализ режимов работы системы электроснабжения при симметричной и несимметричной нагрузке.

Лабораторная работа №2-Исследование процессов при прямом пуске электродвигательной нагрузки.

Лабораторная работа №3-Исследование влияния нагрузки на потери электрической энергии в системе электроснабжения.

Лабораторная работа №4-Исследование параметров и схемы включения конденсаторной батареи на режим работы электрооборудования.

Лабораторная работа №5-Автоматическое регулирование мощности конденсаторной установки по коэффициенту мощности.

Лабораторная работа №6-Подключение, настройки и исследование работы промышленного регулятора реактивной мощности.

Лабораторная работа №7-Измерение показателей качества электрической энергии.

Лабораторная работа №8-Компенсация высших гармоник тока с помощью ФКУ.

### **3.5. РГР**

Расчетное задание учебным планом не предусмотрены

**Тематика расчетного задания**

### **3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовые проекты и курсовые работы

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

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
<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				Лабораторная работа 7
мероприятия направленные на обеспечение качества электроэнергии	ИД-4пк.1	X				Лабораторная работа 8
<b>Уметь:</b>						
определять расчетные нагрузки отдельных элементов систем электроснабжения	ИД-3пк.1	X	X	X		Лабораторные работы 1-2
выбирать параметры оборудования систем электроснабжения	ИД-3пк.1	X				
оценивать ожидаемый вклад потребителя в ухудшение качества электроэнергии	ИД-4пк.1	X				
оценивать допустимые границы установившегося отклонения напряжения в различных точках электрической сети	ИД-4пк.1	X				Лабораторные работы 5-6

## **4. КОМПЕТЕНТНО-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.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

#### **7 семестр**

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-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. Карташев, 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 = 4 з.е.

Но- мер раз- дела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	KM-1	KM-2	KM-3	KM-4	KM-5	KM-6	KM-7	KM-8	KM-9	KM-10	KM-11	KM-12	KM-13	KM-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