

**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: заочная



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБОУ ВО «МЭИ»
С.А. Абдулкеримов
« 28 » 2025г.

**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	9 семестр – 4
Часов (всего) по учебному плану	144
Лекции	9 семестр – 12 часов
Практические занятия	9 семестр – 8 часа
Лабораторные работы	учебным планом не предусмотрены
Консультации по курсовому проекту/ работе:	
групповые	учебным планом не предусмотрены
индивидуальные	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	9 семестр – 115 часов
включая:	
РГР	9 семестр – 18 часов
курсовые проекты/работы	учебным планом не предусмотрены
Промежуточная аттестация:	
экзамен	9 семестр – 2,5 часа
Контроль:	
экзамен	9 семестр – 6,5 часа

Душанбе 2025 г

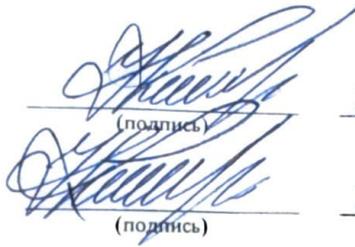
ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

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)

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, соотношенные 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	знать: – 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	знать: – модели и методы определения расчетных электрических нагрузок уметь: – определять расчетные электрические нагрузки отдельных элементов систем электроснабжения; – выбирать параметры оборудования систем электроснабжения;
	ИД-4пк-1 Оценивает параметры режимов спроектированной системы электроснабжения объектов	знать: – мероприятия направленные на обеспечение качества электроэнергетики уметь: – 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.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 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									
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА		СР	Конт- роль	
1	Общие сведения о системах электроснабжения различных групп потребителей	34	9	2	2	--	--	--	--	30	--	[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	34	9	2	2	--	--	--	--	30	--	[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	36	9	4	2	--	--	--	--	30	--	[4] стр. 23-28, 50-87, 105-129	
4	Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии	31	9	4	2	--	--	--	--	25	--	[4] стр. 219-282	
	Экзамен	9	9							2,5	0	6,5	Экзамен проводится в устной и письменной форме по билетам согласно программе экзамена
	Итого:	144		12	8	--	--	--	--	115	6,5	6,5	

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

9 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

9 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 расчетного задания

9 семестр

1. В расчётном задании для заданной схемы (110/10 кВ) с четырьмя подстанциями и двумя источниками питания рассчитываются интегральные показатели режимов, формируются расчетные значения нагрузки с применением вероятностных моделей электропотребления. На основе расчетных значений нагрузки производится выбор оборудования (трансформаторы, воздушные и кабельные линии).

2. На одной из подстанций 110/10 кВ произвести оценку допустимых границ установившегося отклонения напряжения, произвести настройку устройств регулирования напряжения

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	
Знать:						
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»
мероприятия направленные на обеспечение качества электроэнергии	ИД-4пк-1				X	Контрольная работа «Размахи колебаний напряжения»
Уметь:						
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 улучшение качества электроэнергии	ИД-4пк-1			X		Контрольная работа «Искажение синусоидальности»
определять допустимые границы тангенса 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:

9 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):

9 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)

9 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:	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