

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.09.2018
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

Электроснабжение

наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) **«Электроэнергетические системы и сети»**

факультет **Компьютерных технологий и энергетики**

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра **Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии**

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения **очная, заочная**, курс **3,4** семестр (ы) **5,8**.

очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2025

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» с учетом рекомендаций ОПОП ВО по профилю «Электроэнергетические системы и сети».

Разработчик

Рашидханов А.Т.

подпись

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 01 » июня 2025 г.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

подпись

Гамзатов Т.Г., к.э.н.

ФИО уч. степень, уч. звание

« 05 » июня 2025 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ЭЭиВИЭ от « 05 » июня 2025 г., протокол № 10 .

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета КТиЭ от « 19 » июня 2025 года, протокол № 10 .

Председатель методического совета факультета

подпись

Исабекова Т.И., к.ф.м.-н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 19 » июня 2025 г.

декан факультета

подпись

Рагимова Т.А.

ФИО

начальник УО

подпись

Муталибов М.Т.

ФИО

проректор по УР

подпись

Демирова А.Ф.

ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины «Электроснабжение»

Цель изучения дисциплины состоит в получении знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

Задачей дисциплины является изучение физических основ формирования режимов электропотребления, освоение основных методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных нагрузок, показателей качества электроснабжения, изучение методов достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

В структуре ОПОП бакалавриата настоящая дисциплина входит в обязательную часть учебного плана. Её освоение дает базовые знания для изучения дисциплин «Проектирование систем электроснабжения», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» и «Режимы работы системы электроснабжения». Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Техника высоких напряжений», «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Эксплуатация электрических сетей».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Электроснабжение» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	<u>знать</u> : методы измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность <u>уметь</u> : организовывать измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность <u>владеть</u> : навыками измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность
ПК-6	Способность управления деятельностью по техническому аудиту систем учета электрической энергии	<u>знать</u> : методы организации работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии и руководства подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии <u>уметь</u> : организовывать работу по техническому аудиту систем учета электрической энергии и руководство подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии <u>владеть</u> : навыками организации работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии и руководства подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4 ЗЕТ / 144ч	4 ЗЕТ / 144ч
Лекции, час	17	4
Практические занятия, час	17	4
Лабораторные занятия, час	34	9
Самостоятельная работа, час	40	118
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов , при заочной форме – 9 часов)	Экзамен (36 часов)	9 часов на контроль

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Лекция 1. ТЕМА: Задачи и перспективы развития электроснабжения. Электроснабжение как подсистема энергетической и технологической систем. Задачи и перспективы развития электроснабжения. Энергосберегающая направленность в развитии энергетики и значимость вопросов экономии электроэнергии в современных условиях	2	2	4	5	1	1	2	29
2	Лекция 2. ТЕМА: Структура электрического хозяйства. Потребители и приемники электрической энергии, их основные виды и характеристики. Структура электропотребления. Основные электрические показатели	2	2	4	5				
3	Лекция 3. ТЕМА: Электрические нагрузки. Понятие электрических нагрузок. Показатели, характеризующие электрические нагрузки. Исходные данные об электрических нагрузках, их запись, типовые графики электрических нагрузок. Методы определения расчетных электрических нагрузок на разных уровнях систем электроснабжения	2	2	4	5	1	1	2	29

4	Лекция 4. ТЕМА: Схемы внешнего и внутреннего электроснабжения. Шкала номинальных напряжений до и выше 1000 В. Режимы нейтралей и компенсация емкостного тока в кабельных сетях. Схемы электроснабжения потребителей: типовые и для потребителей, имеющих резкопеременную нагрузку, являющихся источниками несинусоидальности и других электроприемников, ухудшающих качество электрической энергии	2	2	4	5				
5	Лекция 5. ТЕМА: Системы электроснабжения. Принципы распределения электроэнергии при напряжении до и выше 1000 В. Выбор основного электрооборудования по расчетным токам нормального и аварийного режимов	2	2	4	5				
6	Лекция 6. ТЕМА: Компенсация реактивной мощности. Определения потребителей и генераторов реактивной мощности. Задачи компенсации реактивных нагрузок. Способы снижения потребления реактивной мощности приемниками электроэнергии. Конструкции, схемы включения, технические и экономические характеристики компенсирующих устройств.	2	2	4	5	1	1	2	29
7	Лекция 7. ТЕМА: Надежность электроснабжения. Разработка схем электроснабжения и выбор элементов схем с точки зрения надежности. Категории потребителей электроэнергии по их требованию к бесперебойности электроснабжения. Характеристики повреждаемости основного электрооборудования систем электроснабжения. Количественные оценки надежности, показатели надежности электроснабжения. Способы и технические средства определения мест повреждения в системах электроснабжения	2	2	4	5				
8	Лекция 8. ТЕМА: Качество электрической энергии. Определение качества электрической энергии. Показатели, характеризующие качество электрической энергии. Влияние качества электрической энергии на производительность производственных механизмов. Методы и средства измерения и анализа показателей качества электроэнергии.	2	2	4	3	1	1	3	31
9	Лекция 9. ТЕМА: Учет и экономия электроэнергии. Расчетный и технический учет активной энергии и активной мощности. Счетчики электроэнергии с указателем получасовых максимумов. Автоматизация	1	1	2	2				

	учета расхода электроэнергии на основе информационно-измерительных систем. Расчет потерь электроэнергии в элементах системы электроснабжения и пути их уменьшения.							
Формы текущего контроля успеваемости				Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-3 тема №2 аттестационная 4-6 тема №3 аттестационная 7-9 тема			Входная контрольная работа; Контрольная работа	
Форма промежуточной аттестации				Экзамен – 1 ЗЕТ (36 часов)			Экзамен – 9 часов конт.	
Итого				17	17	34	40	4
								118

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
1	2	3	4	5	6
1	№1	Построение схем замещения ЛЭП и трансформаторов.	2	1	1,2,3,4,5
2	№2	Определение параметров схем замещения.	2		1,2,3,4,5
3	№3	Расчет потерь мощности и энергии в электрической сети.	2	1	1,2,3,4,5
4	№4	Расчет разомкнутой районной сети 35, 110 кВ.	2		1,2,3,4,5
5	№5	Расчет режимов работы замкнутых электрических сетей.	2	1	1,2,3,4,5
6	№6	Расчет сечений проводов ЛЭП различными методами.	2		1,2,3,4,5
7	№7	Выбор числа и мощности силовых трансформаторов	2	1	1,2,3,4,5
8	№8	Расчет РПН и ПБВ трансформаторов и автотрансформаторов.	2		1,2,3,4,5
9	№9	Закрепление материала.	1		1,2,3,4,5
Итого			17	4	

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
1	2	3	4	5	6
1	Лекция №1,2	<i>Лабораторная работа №1. Определение статических характеристик $P(U)$, $Q(U)$ активной, индуктивной, емкостной, осветительной и выпрямительной нагрузок</i>	4	2	1,2,3,4,5
2	Лекция №3,4	<i>Лабораторная работа №2. Определение статических характеристик $P(U)$, $Q(U)$ асинхронной нагрузки</i>	4		1,2,3,4,5
3	Лекция №5,6	<i>Лабораторная работа №3. Измерение параметров и показателей качества электрической энергии в трехфазной сети</i>	4	2	1,2,3,4,5
4	Лекция №7,8	<i>Лабораторная работа №4. Технические средства обеспечения качества электрической энергии в трехфазной сети</i>	4		1,2,3,4,5
5	Лекция №7,8,9	<i>Лабораторная работа №5. Встречное регулирование напряжения</i>	4	2	1,2,3,4,5
6	Лекция №5,6,4	<i>Лабораторная работа №6. Регулирование напряжения путем попречной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи</i>	4	3	1,2,3,4,5
7	Лекция №5,6,7	<i>Лабораторная работа №7. Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи</i>	4		1,2,3,4,5
8	Лекция №5,6,8	<i>Лабораторная работа №8. Симметрирование напряжений с помощью конденсаторной батареи</i>	4		1,2,3,4,5
9	Лекция №7,8,9	<i>Снижение генерации высших гармоник тока путем замены трехпульсового выпрямителя на шестипульсовый в схеме питания нагрузки постоянным током</i>	2		1,2,3,4,5
Итого			34	9	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов		Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	3	4	5	6	7
1	Тема №1. Задачи и перспективы развития электроснабжения.	5	29	1,2,3,4,5	Тестирование
2	Тема №2. Структура электрического хозяйства.	5		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
3	Тема №3. Электрические нагрузки.	5	29	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
4	Тема №4. Схемы внешнего и внутреннего электроснабжения.	5		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
5	Тема №5. Системы электроснабжения.	5	29	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
6	Тема №6. Компенсация реактивной мощности.	5		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
7	Тема №7. Надежность электроснабжения.	5	31	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
8	Тема № 8. Качество электрической энергии.	3		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
9	Тема №9. Учет и экономия электроэнергии.	2		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
Итого		40	118		

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся и реализации компетентностного подхода рабочая программа предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6. Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).

Оценочные средства приведены в ФОС (Приложение А).

Зав. библиотекой

(подпись)

О.М. Суслепчукова

(ФИО)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Здесь следует привести основную и дополнительную литературу, учебно-методические разработки, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы в табличной форме. Они должны в полной мере соответствовать ФГОС ВО.

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/ п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания
1	2	3	4	5
1	лк, пз, лб	Электроснабжение: учебное пособие	В. Б. Шлейников	Оренбург: ОГУ, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-7410-2184-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159771
2	лк, пз, лб	Электроснабжение промышленных предприятий: учебное пособие	Коновалов, Ю. В.	Иркутск: ИРНИТУ, 2017. — 38 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/164047
3	лк, пз, лб	Электроснабжение промышленных предприятий: методические указания	Н. В. Савина	Благовещенск: АмГУ, 2014. — 81 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156444

4	лк, пз, лб	Электроснабжение потребителей: учебно-методическое пособие	Бовтрикова Е. В.	Сочи: РосНОУ, 2020. — 241 с. — ISBN 978-5-89789-166-5. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162127
5	лк, пз, лб	Системы электроснабжения: учебник	Гужов, Н. П.	Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. — Новосибирск: НГТУ, 2015. — 258 с. — ISBN 978-5-7782-2734-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118118
6	лк, пз, лб	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения /. —(дата обращения: 06.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей		Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2012. — 32 с. — ISBN 978-5-98908-081-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/22778.html
		Основы электроснабжения: учебное пособие	Сивков, А. А.	А. А. Сивков, Д. Ю. Герасимов, А. С. Сайгаш. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 174 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/34694.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лабораторные работы выполняются на кафедре ЭЭиВИЭ аудиториях №315 и №322 с использованием стендов- моделей энергосистем, комплекта типового лабораторного оборудования «Электроснабжение» ЭЭ1 – СНЗ А К – С – К, ЭССЭОНР.001 РЭ (1091.2).

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организаций и осуществления образовательной деятельности по образовательным

программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20 ___/20 ___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры) _____ (подпись, дата) _____ (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____
(подпись, дата) _____ (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____
(подпись, дата) _____ (ФИО, уч. степень, уч. звание)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Электроснабжение»

Уровень образования

бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

бакалавриата/магистратуры/специальность

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления

Электроэнергетические системы и сети

подготовки/специализация

(наименование)

Разработчик

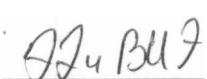


подпись

Рашидханов А. Т.ст. преподаватель

(ФИО уч. степень, уч. звание)

«05» 06 2025 г., протокол № 10



/Зав. кафедрой


подпись

Гамзатов Т.Г. к.э.н.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 20 25

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
 3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Вопросы для проверки остаточных знаний студентов
 - 3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Электроснабжение» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочей программой дисциплины «Электроснабжение» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) **ОПК-6** – Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности*
- 2) **ПК-6** – Способность управления деятельностью по техническому аудиту систем учета электрической энергии*

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
ОПК-6 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	<i>ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</i>	Знать методы выбора средств измерения, проведения измерений электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценивание их погрешности Уметь организовывать выбор средства измерения, проведение измерения электрических и неэлектрических величин, обработку результатов измерений и оценивание их погрешности Владеть навыками выбора средства измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценивание их погрешности	Раздел 1-5. Устный опрос, контрольная работа
ПК-6 – Способность управления деятельностью по техническому аудиту систем учета электрической энергии	<i>ПК-6.1. Организация работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии</i>	Знать методы организации работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии Уметь организовывать работу по техническому аудиту систем учета электрической энергии Владеть навыками организации работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии	Раздел 5-9. Устный опрос, контрольная работа
	<i>ПК-6.2 Руководство подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии</i>	Знать методы руководства подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии Уметь организовывать руководство подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии Владеть навыками руководства подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии	

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Электроснабжение» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (*Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)*

2. **Этап промежуточных аттестаций** (*Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)*

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					Этап промежуточной аттестации	
		Этап текущих аттестаций						
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя			
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	CPC	KP/KP	Промежуточная аттестация	
1		2	3	4	5	6	7	
ОПК-6 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	+	+	+	+	+	Проведения зачёта / экзамена	
ПК-6 – Способность управления деятельностью по техническому аудиту систем учета электрической энергии	ПК-6.1. Организация работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии	+	+	+	+	+	Проведения зачёта / экзамена	
	ПК-6.2 Руководство подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии						Проведения зачёта / экзамена	

CPC – самостоятельная работа студентов; **KР** – курсовая работа; **KП** – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Электроснабжение» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания		Критерии оценивания		
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Хорошо» - 4 баллов	«Отлично» - 5 баллов	пятибалльная
«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	двадцатибалльная
«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов		«Хорошо» - 56 – 69 баллов	«Отлично» - 70 - 84 баллов	стобалльная

Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.:

- продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;
- исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;
- правильно формирует определения;
- демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;
- умеет делать выводы по излагаемому материалу.

Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.:

- демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;
- достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;
- демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;
- умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.

Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.:

- демонстрирует общее знание изучаемого материала;
- испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;
- знает основную рекомендуемую литературу;
- умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.

Ставится в случае:

- незнания значительной части программного материала;
- не владения понятийным аппаратом дисциплины;
- допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;
- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;
- неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Вопросы для входного контроля

1. Источники и приемники электрической энергии.
2. Законы Ома и Кирхгофа.
3. Энергетический баланс в электрической цепи.
4. Основные параметры, характеризующие синусоидальную электрическую величину (амплитуда, начальная фаза, сдвиг фаз, частота, действующее значение и др.).
5. Комплексный метод расчета цепей переменного тока.
6. Резонанс напряжений. Условия возникновения и его практическое значение.
7. Резонанс токов, условия возникновения и его практическое значение.
8. Соединение элементов трехфазной цепи звездой и треугольником
9. Измерение тока и напряжения.
10. Измерение мощности в электрических однофазных и трехфазных цепях.
11. Конструкция и принцип действия однофазного и трехфазного трансформаторов.
12. Условия включения трансформаторов на параллельную работу.
13. Генераторы и двигатели постоянного тока.
14. Конструкция и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
15. Конструкция и принцип действия синхронных машин с электромагнитным возбуждением.
16. Низковольтная и высоковольтная коммутационная и защитная аппаратура.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Аттестационная контрольная работа №1

1. Приемники электрической энергии и их характеристики.
2. Дайте определение понятиями электроприемник и его режим работы, потребитель электроэнергии, электрическая сеть, электроустановка, электрическое хозяйство.
3. В чем состоят особенности электроснабжения промышленных предприятий? Структурная схема электроснабжения приемников промышленных предприятий.
4. Основные физические величины и безразмерные показатели графиков электрических нагрузок.
5. Какие применяются схемы цеховых сетей? Область применения радиальных и магистральных схем.
6. Как классифицируются помещения промышленных предприятий по окружающей среде?
7. Определение расчетных электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм. Какие другие методы определения расчетных нагрузок Вы знаете?
8. Как и для чего рассчитываются токи КЗ в электрических сетях до 1 кВ?
9. Как производится выбор уставок автоматов и плавких вставок предохранителей в сетях напряжением до 1 кВ?
10. Как выбирают сечения проводов, кабелей и шин цеховых электрических сетей?

Аттестационная контрольная работа №2

1. Как проверить выбранный защитный аппарат на успешность срабатывания от однофазных токов КЗ?
2. Какие электрические аппараты устанавливаются на первичном и вторичном напряжении цеховых ТП разной мощности при различных схемах?
3. Как подразделяются цеховые ТП в зависимости от места их установки? Основные

элементы цеховых ТП.

4. Какие схемы коммутации применяются для присоединения трансформаторов к распределительной внутриводской электрической сети, к распределительному устройству до 1 кВ ТП?
5. Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых ТП.
6. Что понимается под экономическим режимом работы силовых трансформаторов и как он обеспечивается?
7. Какие преобразовательные установки и агрегаты применяются на преобразовательных подстанциях?
8. Факторы, определяющие выбор рационального напряжения системы электроснабжения промышленного предприятия.
9. Какова цель построения картограммы электрических нагрузок?

Аттестационная контрольная работа №3

1. Как определяется место расположения РП, ГПП, ПГВ и цеховых ТП?
2. Какие применяются схемы внешнего и внутриводского электроснабжения на предприятиях?
3. Поясните основные показатели качества электрической энергии применительно к промышленным предприятиям (отклонение, колебание, несимметрия и несинусоидальность напряжения).
4. Как выбирается сечения кабелей внешнего и внутриводского электроснабжения?
5. Влияние высших гармоник на работу электрооборудования и средства защиты от них.
6. Для чего компенсируют реактивную мощность в электрических сетях промышленных предприятий.
7. Распределение мощности конденсаторных установок в электрических сетях до 1 кВ.
8. В чем суть методики проектирования средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий?
9. Как определяется мощность ККУ: по условию выбора оптимального числа цеховых трансформаторов, по критерию снижения мощности цеховых трансформаторов?
10. Как организуется расчетный и технический учет электроэнергии на промышленном предприятии?
11. Поясните основные пути и мероприятия по экономии электроэнергии, применяемые на промышленных предприятиях?

3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов

1. Приемники электрической энергии и их характеристики.
2. В чем состоят особенности электроснабжения промышленных предприятий?
Структурная схема электроснабжения приемников промышленных предприятий.
3. Основные физические величины и безразмерные показатели графиков электрических нагрузок.
4. Какие применяются схемы цеховых сетей?
5. Как классифицируются помещения промышленных предприятий по окружающей среде?
6. Определение расчетных электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм.
Какие другие методы определения расчетных нагрузок Вы знаете?
7. Как и для чего рассчитываются токи КЗ в электрических сетях до 1 кВ?
8. Как производится выбор уставок автоматов и плавких вставок предохранителей в сетях напряжением до 1 кВ?
9. Как выбирают сечения проводов, кабелей и шин цеховых электрических сетей?

10. Как проверить выбранный защитный аппарат на успешность срабатывания от однофазных токов КЗ?
11. Какие электрические аппараты устанавливаются на первичном и вторичном напряжении цеховых ТП разной мощности при различных схемах?
12. Как подразделяются цеховые ТП в зависимости от места их установки? Основные элементы цеховых ТП.
13. Какие схемы коммутации применяются для присоединения трансформаторов к распределительной внутризаводской электрической сети, к распределительному устройству до 1 кВ ТП?
14. Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых ТП.
15. Что понимается под экономическим режимом работы силовых трансформаторов и как он обеспечивается?
16. Факторы, определяющие выбор рационального напряжения системы электроснабжения промышленного предприятия.
17. Какова цель построения картограммы электрических нагрузок?
18. Как определяется место расположения РП, ГПП, ПГВ и цеховых ТП?
19. Какие применяются схемы внешнего и внутризаводского электроснабжения на предприятиях?
20. Поясните основные показатели качества электрической энергии применительно к промышленным предприятиям (отклонение, колебание, несимметрия и несинусоидальность напряжения).
21. Как выбирается сечения кабелей внешнего и внутризаводского электроснабжения?
22. Для чего компенсируют реактивную мощность в электрических сетях промышленных предприятий.
23. Распределение мощности конденсаторных установок в электрических сетях до 1 кВ.
24. В чем суть методики проектирования средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий?
25. Как организуется расчетный и технический учет электроэнергии на промышленном предприятии?
26. Поясните основные пути и мероприятия по экономии электроэнергии, применяемые на промышленных предприятиях?

3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

Список вопросов к экзамену

1. Приемники электрической энергии и их характеристики.
2. Дайте определение понятиям электроприемник и его режимам работы, потребитель электроэнергии, электрическая сеть, электроустановка, электрическое хозяйство.
3. В чем состоят особенности систем электроснабжения промышленных предприятий? Структурная схема электроснабжения приемников промышленных предприятий.
4. Основные физические величины и безразмерные показатели графиков электрических нагрузок.
5. Какие применяются схемы цеховых сетей? Область применения радиальных и магистральных схем.
6. Как классифицируются помещения промышленных предприятий по окружающей среде?
7. Определение расчетных электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм. Какие методы определения расчетных нагрузок Вы знаете?
8. Как и для чего рассчитываются токи КЗ в электрических сетях до 1 кВ?
9. Как производится выбор уставок автоматов и плавких вставок предохранителей в сетях

- напряжением до 1 кВ?
10. Как выбрать сечения проводов, кабелей и шин цеховых электрических сетей?
 11. Как проверить выбранный защитный аппарат на успешность срабатывания от однофазных токов КЗ?
 12. Какие электрические аппараты устанавливаются на первичном и вторичном напряжении цеховых ТП разной мощности при различных схемах?
 13. Как подразделяются цеховые ТП в зависимости от места их установки? Основные элементы цеховых ТП.
 14. Какие схемы коммутации применяются для присоединения трансформаторов к распределительной внутриводской электрической сети, к распределительному устройству до 1 кВ ТП?
 15. Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых ТП.
 16. Что принимается под экономическим режимом работы силовых трансформаторов и как он обеспечивается?
 17. Какие преобразовательные установки и агрегаты применяются на преобразовательных подстанциях?
 18. Факторы, определяющие выбор рационального напряжения системы электроснабжения промышленного предприятия.
 19. Какова цель построения картограммы электрических нагрузок?
 20. Как определяется место расположения РП, ГПП, ПГВ и цеховых ТП?
 21. Какие применяются схемы внешнего и внутриводского электроснабжения на предприятиях?
 22. Поясните основные показатели качества электрической энергии применительно к промышленным предприятиям (отклонение, колебание, несимметрия и несинусоидальность напряжения, провал напряжения и его глубина).
 23. Как выбирается сечение кабелей внешнего и внутриводского электроснабжения?
 24. Влияние высших гармоник на работу электрооборудования и средства защиты от них.
 25. Для чего компенсируют реактивную мощность в электрических сетях промышленных предприятий.
 26. Распределение мощности конденсаторных установок в электрических сетях до 1 кВ.
 27. В чем суть методики проектирования средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий?
 28. Как определяется мощность ККУ: по условию выбора оптимального числа трансформаторов, по критерию снижения мощности цеховых трансформаторов?
 29. Как организуется расчетный и технический учет электроэнергии на промышленных предприятиях?
 30. Поясните основные пути и мероприятия по экономии электроэнергии, применяемые на промышленных предприятиях?
 31. Поясните необходимость и пути экономии электроэнергии в промышленности.
 32. Электросбережение в электроприводе.
 33. Применение заводских электростанций для повышения качества электроснабжения потребителей и улучшение использования ТЭР в производственных процессах.
 34. Какие меры обеспечивают безопасность эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.
 35. Экономия электроэнергии в осветительных установках.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по

дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

Форма экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"

Дисциплина (модуль) Электроснабжение

Код, направление подготовки/специальность 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль (программа, специализация) Электроэнергетические системы и сети

Кафедра ЭЭиВИЭ Курс 3/4 Семестр 5/8

Форма обучения – очная /заочная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1.

1. Приемники электрической энергии и их характеристики

2. Какие применяются схемы цеховых сетей? Область применения радиальных и магистральных схем.

Экзаменатор _____ Рашидханов А.Т.

Утвержден на заседании кафедры (протокол №____ от ____ 20____ г.)

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП невозможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «отлично»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая

последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «удовлетворительно»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки «неудовлетворительно»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).