

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.01.2024  
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

**Проектирование систем электроснабжения**

наименование дисциплины по ОПОП

для направления **13.03.02. Электроэнергетика и электротехника**

код и полное наименование направления (специальности)

по профилю

**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) **6,8**

очная, очно-заочная, заочная

Махачкала **2025** г.

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 «Проектирование систем электроснабжения»

Основными целями дисциплины являются: формирование у обучающихся необходимых знаний и практических навыков для расчета и проектирования систем электроснабжения.

Эти знания позволяют выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, обслуживанием, эксплуатацией и оптимизацией режимов работы систем электроснабжения (СЭС).

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Настоящая дисциплина является выборной и входит в вариативную часть учебного плана. Её освоение дает базовые знания для изучения дисциплин «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» и «Режимы работы системы электроснабжения», выполнения курсовых работ и дипломного проектирования. Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Электроснабжение», «Электроэнергетические системы и сети».

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

*В результате освоения дисциплины «Проектирование систем электроснабжения» студент должен овладеть следующими компетенциями:*

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<u>знать</u> : методы формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение и оптимального способа решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения <u>уметь</u> : организовывать формулирование в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение и оптимальные способы решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения <u>владеть</u> : навыками формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение и оптимального способа решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения
ПК-9	Способность инженерно-технического и экспертного сопровождения, управления процессом деятельности по техническому диагностированию	<u>знать</u> : методы обоснования планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; документационного обеспечения деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений; обобщения и анализа информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей; организационного сопровождения деятельности по техническому



#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	<b>4 ЗЕТ / 144ч</b>	<b>4 ЗЕТ / 144ч</b>
Лекции, час	<b>17</b>	<b>4</b>
Практические занятия, час	<b>34</b>	<b>9</b>
Лабораторные занятия, час	<b>-</b>	<b>-</b>
Самостоятельная работа, час	<b>57</b>	<b>122</b>
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	<b>-</b>	<b>-</b>
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)	<b>-</b>	<b>-</b>
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме – <b>9 часов</b> )	<b>Экзамен (36 часов)</b>	<b>Экзамен (9 часов)</b>

#### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№/п. п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	<b>Лекция 1. ТЕМА:</b> Общие принципы проектирования Этапы проектирования. Место проектировщика в процессе проектирования	2	4		6	1	2		30
2	<b>Лекция 2. ТЕМА:</b> Составные части процесса проектирования	2	4		6				
3	<b>Лекция 3. ТЕМА:</b> Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство электроустановок	2	4		6	1	2		30
4	<b>Лекция 4. ТЕМА:</b> Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство электроустановок	2	4		6				
5	<b>Лекция 5. ТЕМА:</b> Основные требования к проектной и рабочей документации	2	4		6	1	2		30
6	<b>Лекция 6. ТЕМА:</b> Заключение договора на выполнение и разработку проектно-сметной документации.	2	4		6				
7	<b>Лекция 7. ТЕМА:</b> Проектирование электроустановок. Поиск нормативной, справочной документации и типовых проектов	2	4		6	1	3		32
8	<b>Лекция 8. ТЕМА:</b> Определение параметров оборудования в процессе проектирования.	2	4		6				

9	<b>Лекция 9. ТЕМА:</b> Выбор электрооборудования. Трансформаторы силовые Выключатели. Разъединители. Ограничители перенапряжений. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.	1	2		9			
	<b>Формы текущего контроля успеваемости</b>							
	<b>Форма промежуточной аттестации</b>							
	<b>Итого</b>	17	34		57	4	9	122

#### 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	Графики нагрузок потребителей	4	2	1,2,3,4,5
2	№2	Выбор напряжений: определение рационального напряжения аналитическим методом, при равномерно распределенной нагрузке, с применением методов планирования эксперимента	4		1,2,3,4,5
3	№3	Выбор сечений проводов и жил кабелей: по нагреву расчетным током, по нагреву током короткого замыкания, по потерям напряжения, по экономическим соображениям	4	2	1,2,3,4,5
4	№4	Выбор числа и мощности двухобмоточных силовых трансформаторов. Проверка по перегрузке	4		1,2,3,4,5
5	№5	Выбор числа и мощности трехобмоточных трансформаторов и трансформаторов с расщепленной обмоткой	4	2	1,2,3,4,5
6	№6	Выбор электрооборудования систем электроснабжения напряжением выше 1кВ	4		1,2,3,4,5
7	№7	Разработка структуры проекта подстанции 35–220 кВ	4	3	1,2,3,4,5
8	№8	Выбор схемы ПС с учетом требований, предъявляемых схемам подстанций 35–220 кВ	4		1,2,3,4,5

9	№9	Составление технико-экономических показателей проекта	2		1,2,3,4,5
		<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов		Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
		Очно	Заочно		
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	Тема №1. Общие принципы проектирования. Этапы проектирования. Место проектировщика в процессе проектирования	6	30	1,2,3,4,5	Тестирование
2	Тема №2. Составные части процесса проектирования.	6		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
3	Тема №3. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство электроустановок	6	30	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
4	Тема №4 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство электроустановок.	6		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
5	Тема №5. Основные требования к проектной и рабочей документации.	6	30	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
6	Тема №6. Заключение договора на выполнение и разработку проектно-сметной документации.	6		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
7	Тема №7. Проектирование электроустановок. Поиск нормативной, справочной документации и типовых проектов	6	32	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
8	Тема № 8. Определение параметров оборудования в процессе проектирования	6		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
9	Тема № 9. Выбор электрооборудования. Трансформаторы силовые. Выключатели. Разъединители. Ограничители перенапряжений. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена	9		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
	<b>Итого</b>	<b>57</b>	<b>122</b>		

## 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. Суслепченко

(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
1	лк, пз, лб, срс	Проектирование систем сельского электроснабжения : учебное пособие	Л. П. Костюченко.	3-е изд., испр. и доп. — Красноярск : КрасГАУ, 2016. — 264 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/130092">https://e.lanbook.com/book/130092</a>	
2	лк, пз, лб, срс	Проектирование систем электроснабжения : учебное пособие / . —	Л. С. Зимин, А. С. Леоненко	Самарский государственный технический университет, ЭБС ACB, 2019. — 64 с. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/111647.html">https://www.iprbookshop.ru/111647.html</a>	
3	лк, пз, лб,	Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. От теории	С. В. Родыгина.	Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-7782-3628-8.	

	срс	к практике : учебное пособие		— Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91686.html">https://www.iprbookshop.ru/91686.html</a>
4	лк, пз, лб, срс	Проектирование и расчет систем электроснабжения объектов и электротехнических установок : учебное пособие	Ю. Н. Дементьев, Н. В. Гусев, С. Н. Кладиев, С. М. Семенов	Томский политехнический университет, 2019. — 363 с. — ISBN 978-5-4387-0858-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/96103.html">https://www.iprbookshop.ru/96103.html</a>

## 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 «Электроэнергетика» ЭЭ1 – СН3 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 организации 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 «Проектирование систем электроснабжения»**

Уровень образования

**бакалавриат**

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки  
бакалавриата/магистратуры/специальность

**13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация

**Электроэнергетические системы и сети**

(наименование)

Разработчик

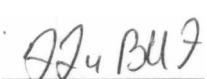


подпись

**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 «Проектирование систем электроснабжения» 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 «Проектирование систем электроснабжения» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) УК-2- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений*
- 2) ПК-9 – Способность инженерно-технического и экспертного сопровождения, управления процессом деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей*

## **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
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	<p><b>Знать</b> методы формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.</p> <p><b>Уметь</b> организовывать формулирование в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.</p> <p><b>Владеть</b> навыками формулировки в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение</p>	Раздел 1-9.
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	<p><b>Знать</b> методы выбора оптимального способа решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.</p> <p><b>Уметь</b> организовывать выбор оптимального способа решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.</p> <p><b>Владеть</b> навыками выбора оптимального способа решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения</p>	
<b>ПК-9 – Способность инженерно-технического и экспертного сопровождения, управления процессом деятельности по</b>	ПК-9.1. Обоснование планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений	<p><b>Знать</b> методы обоснования планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p> <p><b>Уметь</b> организовывать обоснование планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p> <p><b>Владеть</b> навыками обоснование планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений</p>	Устный опрос, контрольная работа



		<i>сетей методами испытаний и измерений.</i>	
	ПК-9.6. Организация работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений	<p><b>Знать</b> методы организации работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p> <p><b>Уметь</b> организовывать работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p> <p><b>Владеть</b> навыками организации работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p>	

## 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения» 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 текущих аттестаций				Этап промежуточной аттестации	
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя	18-20 неделя	
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	CPC	KР/КП	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7
<b>УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	+	+	+	+	+	Проведения зачёта /
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения						
<b>ПК-9 – Способность инженерно-технического и экспертного сопровождения, управления процессом деятельности по техническому диагностированию оборудования</b>	ПК-9.1. Обоснование планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений	+	+	+	+	+	Проведения зачёта / экзамена
	ПК-9.2. Документационное обеспечение деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений						

<p>электрических сетей</p>	<p>ПК-9.3. Обобщение и анализ информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей</p>						
	<p>ПК-9.4. Организационное сопровождение деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений</p>						
	<p>ПК-9.5. Планирование и контроль деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений</p>						
	<p>ПК-9.6. Организация работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений</p>						

**СРС** – самостоятельная работа студентов; **КР** – курсовая работа; **КП** – 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 «Проектирование систем электроснабжения» 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. Схемы электрических сетей и систем. Общие принципы построения схем электрических сетей.
2. Схемы районных электрических сетей.
3. Схемы городских и сельских электрических сетей.
4. Схемы городских и сельских электрических сетей.
5. Схемы электрических сетей промышленных предприятий.
6. Схемы электрических сетей до 1000 В.
7. Конструкция ВЛ и КЛ.
8. Схемы замещения и параметры ЛЭП.
9. Схемы замещения и параметры двухобмоточных трансформаторов.
10. Схемы замещения и параметры трехобмоточных трансформаторов.
11. Потери мощности в линиях и трансформаторах.
12. Потери энергии в линиях и трансформаторах.
13. Мероприятия по снижению потерь мощности и энергии в электрических сетях.
14. Потеря и падение напряжения.
15. Выбор сечений линий электропередачи по экономическим соображениям. Метод экономической плотности тока. Метод экономических интервалов.
16. Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагревания.
17. Выбор сечения линий электропередачи по допустимой потере напряжения.
18. Проверка сечения ЛЭП по условиям короны, механической прочности и термической устойчивости.
19. Выбор мощности и места установки компенсирующих устройств
20. Устройства ПБВ. Устройства РПН.

#### **3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций**

##### **Аттестационная контрольная работа №1**

1. Этапы проектирования.
2. Структура процесса проектирования.
3. Место проектировщика в процессе проектирования.
4. Составные части процесса проектирования.
5. Определение параметров оборудования в процессе проектирования.
6. Порядок разработки проектной документации на строительство электроустановок.
7. Состав и содержание проектной документации на строительство электроустановок.
8. Состав рабочей документации проекта.
9. Организация строительного производства электроустановок.
10. Состав и содержание проектов организаций строительства.
11. Сметная документация.
12. Основные требования к проектной и рабочей документации

##### **Аттестационная контрольная работа №2**

1. Функции коммутационных аппаратов
2. Основные требования, предъявляемые к схемам подстанций 35–220 кВ
3. Область применения блочных схем.
4. Область применения мостиковых схем.

5. Выбор электрооборудования ПС.
6. Трансформаторы силовые в проекте ПС.
7. Выключатели
8. Разъединители
9. Ограничители перенапряжений
10. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
11. Прокладка и испытание кабелей.
12. Испытание кабелей после прокладки и монтажа.
13. Характеристика КТПБ(М) 110/10(6) кВ?

### **Аттестационная контрольная работа №3**

1. Какие электрические аппараты устанавливаются на первичном и вторичном напряжении ПС разной мощности при различных схемах?
2. Выбор числа и мощности трансформаторов районных ПС.
3. Что принимается под экономическим режимом работы силовых трансформаторов и как он обеспечивается?
4. Факторы, определяющие выбор рационального напряжения системы электроснабжения.
5. Как определяется место расположения РП, ГПП, ПГВ и районных ПС?
6. Какие применяются схемы внешнего и внутризаводского электроснабжения на предприятиях?
7. Для чего компенсируют реактивную мощность в электрических сетях промышленных предприятий.
8. Поясните основные пути и мероприятия по экономии электроэнергии?
9. Технико-экономическое сравнение вариантов электроснабжения. Метод приведенных затрат.
10. Выбор сечений линий электропередачи по экономическим соображениям. Метод экономической плотности тока. Метод экономических интервалов.
11. Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагревания.
12. Выбор сечения линий электропередачи по допустимой потере напряжения.
13. Проверка сечения ЛЭП по условиям короны, механической прочности и термической устойчивости.
14. Средства регулирования напряжения. Выбор ответвлений трансформаторов и автотрансформаторов. Понятие о регулировании?

### **3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов**

1. Этапы проектирования.
2. Структура процесса проектирования.
3. Составные части процесса проектирования.
4. Порядок разработки проектной документации на строительство электроустановок.
5. Состав и содержание проектной документации *на* строительство электроустановок.
6. Состав рабочей документации проекта.
7. Состав и содержание проектов организации строительства.
8. Сметная документация.
9. Основные требования к проектной и рабочей документации
10. Основные требования, предъявляемые *к* схемам подстанций 35–220 кВ
11. Область применения блочных схем.
12. Область применения мостиковых схем.

13. Выбор электрооборудования **ПС**.
14. Трансформаторы силовые в проекте ПС.
15. Выключатели
16. Разъединители
17. Ограничители перенапряжений
18. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
19. Как выбрать сечения проводов распределительных электрических сетей?
20. Выбор числа и мощности трансформаторов районных ПС.
21. Что принимается под экономическим режимом работы силовых трансформаторов и как он обеспечивается?
22. В чем суть методики проектирования средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий?
23. Как определяется мощность ККУ: по условию выбора оптимального числа трансформаторов, по критерию снижения мощности цеховых трансформаторов?
24. Выбор сечений линий электропередачи по экономическим соображениям. Метод экономической плотности тока. Метод экономических интервалов.
25. Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагревания.
26. Выбор сечения линий электропередачи по допустимой потере напряжения.
27. Проверка сечения ЛЭП по условиям короны, механической прочности и термической устойчивости

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

#### **Список вопросов к экзамену**

1. Этапы проектирования
2. Структура процесса проектирования
3. Место проектировщика в процессе проектирования
4. Составные части процесса проектирования
5. Определение параметров оборудования в процессе проектирования.
6. Порядок разработки проектной документации на строительство электроустановок.
7. Состав и содержание проектной документации *на* строительство электроустановок.
8. Состав рабочей документации проекта
9. Организация строительного производства электроустановок.
10. Состав и содержание проектов организаций строительства.
11. Сметная документация.
12. Основные требования к проектной и рабочей документации
13. Функции коммутационных аппаратов
14. Основные требования, предъявляемые к схемам подстанций 35–220 кВ
15. Область применения блочных схем.
16. Область применения мостиковых схем.
17. Выбор электрооборудования **ПС**.
18. Трансформаторы силовые в проекте ПС.
19. Выключатели
20. Разъединители
21. Ограничители перенапряжений
22. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
23. Прокладка и испытание кабелей.
24. Испытание кабелей после прокладки и монтажа.
25. Характеристика КТПБ(М) 110/10(6) кВ.

26. В чем состоят особенности систем электроснабжения промышленных предприятий?  
Структурная схема электроснабжения приемников промышленных предприятий.
27. Как выбрать сечения проводов распределительных электрических сетей?
28. Как проверить выбранный защитный аппарат на успешность срабатывания от однофазных токов КЗ?
29. Какие электрические аппараты устанавливаются на первичном и вторичном напряжении ПС разной мощности при различных схемах?
30. Выбор числа и мощности трансформаторов районных ПС.
31. Что принимается под экономическим режимом работы силовых трансформаторов и как он обеспечивается?
32. Факторы, определяющие выбор рационального напряжения системы электроснабжения.
33. Какова цель построения картограммы электрических нагрузок?
34. Как определяется место расположения РП, ГПП, ПГВ и районных ПС?
35. Какие применяются схемы внешнего и внутризаводского электроснабжения на предприятиях?
36. Как выбирается сечение кабелей внешнего и внутризаводского электроснабжения?
37. Влияние высших гармоник на работу электрооборудования и средства защиты от них.
38. Для чего компенсируют реактивную мощность в электрических сетях промышленных предприятий.
39. Распределение мощности конденсаторных установок в электрических сетях до 1 кВ.
40. В чем суть методики проектирования средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий?
41. Как определяется мощность ККУ: по условию выбора оптимального числа трансформаторов, по критерию снижения мощности цеховых трансформаторов?
42. Как организуется расчетный и технический учет электроэнергии?
43. Поясните основные пути и мероприятия по экономии электроэнергии?
44. Технико-экономическое сравнение вариантов электроснабжения. Метод приведенных затрат.
45. Выбор сечений линий электропередачи по экономическим соображениям. Метод экономической плотности тока. Метод экономических интервалов.
46. Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагревания.
47. Выбор сечения линий электропередачи по допустимой потере напряжения.
48. Проверка сечения ЛЭП по условиям короны, механической прочности и термической устойчивости.
49. Средства регулирования напряжения. Выбор ответвлений трансформаторов и автотрансформаторов. Понятие о регулировании.
50. Расчет устройства ПБВ.
51. Расчет устройства РПН.
52. Задачи и цели механического расчета конструктивных элементов линий электропередачи.

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, соответствия 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) Проектирование систем электроснабжения

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

Профиль (программа, специализация) Электроэнергетические системы и сети

Кафедра ЭЭиВИЭ Курс 3,4 Семестр 6,8

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).