

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.01.2026 15:15:02  
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 Надежность электроэнергетических систем  
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 4 семестр (ы) 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.

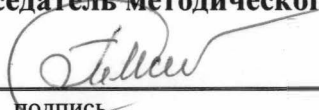
Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

 Гамзатов Т.Г., к.э.н.  
подпись (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

 Исабекова Т.И., к-ф.м.-н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 19 » июня 2025 г.

декан факультета  Рагимова Т.А.  
подпись ФИО

Начальник УО  Муталибов М.Т.  
подпись ФИО

проректор по УР  Демирова А.Ф.  
подпись ФИО

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины является формирование фундаментальных знаний в области теории и практики надежности работы электроэнергетических систем.

Основными задачами дисциплины являются: изучение надежности электроэнергетических систем на этапах их проектирования, сооружения и эксплуатации.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина «Надежность электроэнергетических систем» включена в вариативную часть дисциплин учебного плана. Форма итогового контроля – экзамен в восьмом семестре. Ее освоение дает базовые знания для изучения дисциплин «Электрические машины», «Теоретические основы электротехники», «Электрические станции и подстанции».

Основными видами занятий являются лекции, практические и лабораторные занятия. Для освоения дисциплины наряду с проработкой лекционного материала необходимо проведение самостоятельной работы.

Основными видами текущего контроля знаний являются контрольные работы по каждой теме.

Основными видами рубежного контроля знаний является экзамен. Дисциплина создает теоретическую и практическую основу для изучения дисциплин: «Эксплуатация электрических сетей», «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения».

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Информационные технологии управления в электроэнергетике и электротехнике»

В результате освоения дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» обучающийся по направлению подготовки **13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» по профилю – «Электроэнергетические системы и сети», в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО должен обладать следующими компетенциями (см. таблицу 1):**

Таблица 1

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-4	Способность управления деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	<p><u>знать:</u> методы планирования и контроля деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, а также организации работы подчиненного персонала</p> <p><u>уметь:</u> организовывать планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, а также работу подчиненного персонала</p> <p><u>владеть:</u> навыками планирования и контроля деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, а также организации работы подчиненного персонала</p>
ПК-7	Способность управления технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства напряжением 330 кВ и выше	<p><u>Знает:</u> методы выполнения подготовительных мероприятий, предшествующих оперативным переключениям; производства оперативных переключений в электроустановке; осуществления оперативного руководства работами по управлению технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства и контроля проведения работ на объекте; предупреждения, предотвращения развития нарушения нормального режима работы электроустановки; ликвидации нарушения нормального режима работы электроустановки.</p> <p><u>Умеет:</u> осуществлять выполнение подготовительных мероприятий, предшествующих оперативным переключениям; производство оперативных переключений в электроустановке; осуществления оперативного руководства работами по управлению технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства и контроля проведения работ на объекте; предупреждение, предотвращение развития нарушения нормального режима работы электроустановки; ликвидацию нарушения нормального режима работы электроустановки.</p> <p><u>Владеет:</u> навыками выполнения подготовительных мероприятий, предшествующих оперативным переключениям; производства оперативных переключений в электроустановке; осуществления оперативного руководства работами по управлению технологическим режимом работы</p>

		<p>электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства и контроля проведения работ на объекте; предупреждения, предотвращение развития нарушения нормального режима работы электроустановки; ликвидации нарушения нормального режима работы электроустановки</p>
ПК-9	<p>Способность инженерно-технического и экспертного сопровождения, управления процессом деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей</p>	<p><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 диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; планирования и контроля деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; организации работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p> <p><u>уметь:</u> организовывать обоснование планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; документационное обеспечение деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений; обобщение и анализ информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей; сопровождение деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; планирование и контроль деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; работу подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p> <p><u>владеть:</u> навыками 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 диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; планирования и контроля деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; организации работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p>

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

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144		4/144
Лекции, час	16	-	4
Практические занятия, час	16	-	4
Лабораторные занятия, час	16	-	4
Самостоятельная работа, час	60	-	123
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 1 ЗЕТ – 9 часов)	1 зет / 36 часов	-	9 часов-на контроль

#### Структура дисциплины (тематика)

##### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	<b>Лекция №1. Тема: Введение. «Основные характеристики надежности».</b> 1. Характеристика курса и его место в обучении. 2. Краткая история возникновения и развития проблемы надежности электроэнергетических систем. 3. Основные понятия и определения. 4. Количественные показатели надежности. 5. Последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей.	2	2	-	8					2	2	2	16
2	<b>Лекция №2. Тема: «Методы расчета и анализа надежности электроэнергетических систем».</b> 1. Аналитические методы расчета надежности. 2. Методы исследования надежности на основе статистического моделирования. 3. Энтропийная оценка надежности. 4. Техничко-экономический анализ надежности.	2	2	4	6								14

	5. Методы исследования надежности, учитывающие нарушение устойчивости систем.												
3	<b>Лекция №3. Тема: «Надежность электрических станций и подстанций» ч1.</b> 1. Выбор главной схемы электрических соединений методом экспертных оценок. 2. Аналитический расчет надежности схем электрических соединений. 3. Логико-аналитический расчет надежности схем подстанций.	2	-	-	8								16
4	<b>Лекция №4. Тема: «Надежность электрических станций и подстанций» ч2</b> 1. Сравнительная оценка надежности подстанций. 2. Оценка надежности схем присоединения подстанций.	2	4	4	6								13
5	<b>Лекция 5. Тема: «Надежность линий электропередачи»</b> 1. Расчеты надежности одноцепной ЛЭП. 2. Расчеты надежности двухцепных ЛЭП. 3. Надежность сложных сетей. 4. Статистическая оценка законов распределения отказов ЛЭП. 5. Статистические показатели надежности ЛЭП. 6. Оценка надежности схем электроснабжения потребителей.	2	2	-	8					2	2	2	16
6	<b>Лекция 6. Тема: «Оценка ущербов от отказа элементов электроэнергетических систем»</b> 1. Методы определения ущерба потребителей от перерыва питания. 2. Количественные характеристики ущербов. 3. Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения. 4. Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости. 5. Оценка эффективности резервирования элементов системы	2	2	4	8								16
7	<b>Лекция 7. Тема: «Обеспечение надежности функционирования энергосистем на стадии проектирования и в условиях эксплуатации» ч1</b>	2	-	-	8								16

	1. Функциональная надежность энергосистем. 2. Критерии режимной (функциональной) надежности и их нормирование. 3. Обеспечение функциональной надежности системообразующей сети. 4. Средства и методы повышения надежности распределительных сетей. 5. Учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схем их коммутации.												
8	<b>Лекция 8. Тема:</b> <b>«Обеспечение надежности функционирования энергосистем на стадии проектирования и в условиях эксплуатации» ч2</b> 1. Выбор резервов генерирующей мощности. 2. Распределение резервов генерирующей мощности между их составляющими. 3. Учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах. 4. Обеспечение надежности функционирования оперативным персоналом.	2	4	4	8								16
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная контрольная работа 1 аттестация тема 2 аттестация тема 3 аттестация тема								Входная контрольная работа			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен- 8 семестр (1 ЗЕТ-36 часов)								Экзамен- 8 семестр (9 часов- на контроль)			
<b>Итого 8 семестр:</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>					<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>123</b>



## 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3		5	6	7
1	Лекция №1	Показатели надежности невосстанавливаемого элемента (средняя наработка до отказа, интенсивность отказов, средняя частота отказов, суммарная частота отказов, коэффициент готовности, коэффициент отказа)	2		2	1,2,3,4,6
2	Лекция №2	Расчет надежности схем питания потребителей	2			1,2,3,5,6,7
3	Лекция №3	Расчет электроснабжения подстанции для схемы электрической сети с учетом распредустройств.	2			1,2,3,4,8
4	Лекция №4	Расчет электроснабжения подстанции для схемы электрической сети с учетом распредустройств.	2			1,2,3,4,5
5	Лекция №5	Оценка показателей надежности воздушных линий по статистическим данным	2			1,2,3,4,6
6	Лекция №6	Определение вероятности аварийного отключения и надежной работы электрической сети	2		2	1,2,3,5,6,7
7	Лекция №7	Выбор оптимального резерва в электроэнергетических системах. Определение экономичности вариантов электроснабжения промышленного узла с учетом надежности	2			1,2,3,4,8
8	Лекция №8	Выбор оптимального резерва в электроэнергетических системах. Определение экономичности вариантов электроснабжения промышленного узла с учетом надежности	2			1,2,3,4,6,8
<b>Итого 8 семестр:</b>			<b>16</b>		<b>4</b>	

## 4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3		5	6	7
1	Лекция №1,2	Расчетно-графическая работа по определению показателей надежности по экспериментальным данным	4		2	1,2,3,4,6
2	Лекция №3,4	Расчетно-графическая работа по определению показателей надежности невосстанавливаемых и не резервируемых элементов систем электроснабжения	4			1,2,3,5,6,7
3	Лекция №5,6	Расчетно-графическая работа по определению показателей надежности невосстанавливаемых и резервируемых элементов систем электроснабжения	4		2	1,2,3,4,8
4	Лекция №7,8	Расчетно-графическая работа по определению показателей надежности восстанавливаемых элементов систем электроснабжения	4			1,2,3,4,5
<b>Итого 8 семестр:</b>			<b>16</b>		<b>4</b>	

#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1	Характеристика курса и его место в обучении Основные понятия и определения	2		3	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
2	Количественные показатели надежности.	2		3	1,2,3,4,5,7	Устный опрос
3	Последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей	2		3	1,2,3,4	Устный опрос
4	Аналитические методы расчета надежности	2		3	1,2,3,4,5	Устный опрос
5	Методы исследования надежности на основе статистического моделирования	2		3	1,3,4,5,6	Устный опрос
6	Технико-экономический анализ надежности.	2		3	1,2,4,5,6,7,8	Устный опрос
7	Методы исследования надежности, учитывающие нарушение устойчивости систем.	2		3	1,2,3,4,6,7,8	Устный опрос
8	Выбор главной схемы электрических соединений методом экспертных оценок.	2		3	1,2,3,4,6,7,8	Устный опрос
9	Аналитический расчет надежности схем электрических соединений	2		3	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
10	Сравнительная оценка надежности подстанций	2		3	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
11	Оценка надежности схем присоединения подстанций.	2		3	1,2,3,4,5,7	Устный опрос
12	Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.	2		3	1,2,3,4	Устный опрос
13	Надежность сложных сетей. Совершенствование технологий.	2		3	1,2,3,4,5	Устный опрос
14	Статистическая оценка законов распределения отказов ЛЭП.	2		3	1,3,4,5,6	Устный опрос

<b>15</b>	Статистические показатели надежности ЛЭП	2		3	1,2,4,5,6,7,8	Устный опрос
<b>16</b>	Методы определения ущерба потребителей от перерыва питания.	2		3	1,2,3,4,6,7,8	Устный опрос
<b>17</b>	Количественные характеристики ущербов	2		3	1,2,3,4,6,7,8	Устный опрос
<b>18</b>	Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения	2		3	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
<b>19</b>	Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.	2		3	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
<b>20</b>	Функциональная надежность энергосистем.	2		3	1,2,3,4,5,7	Устный опрос
<b>21</b>	Критерии режимной (функциональной) надежности и их нормирование.	2		3	1,2,3,4	Устный опрос
<b>22</b>	Обеспечение функциональной надежности системообразующей сети.	2		3	1,2,3,4,5	Устный опрос
<b>23</b>	Средства и методы повышения надежности распределительных сетей.	2		3	1,3,4,5,6	Устный опрос
<b>24</b>	Учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схем их коммутации	2		3	1,2,4,5,6,7,8	Устный опрос
<b>25</b>	Выбор резервов генерирующей мощности	2		3	1,2,3,4,6,7,8	Устный опрос
<b>26</b>	Распределение резервов генерирующей мощности между их составляющими.	2		3	1,2,3,4,6,7,8	Устный опрос
<b>27</b>	Учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах	2		3	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
<b>28</b>	Обеспечение надежности функционирования ЭЭС оперативным персоналом.	3		3	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
<b>29</b>	Надежность сложных сетей. Совершенствование технологий.	3		11	1,2,3,4,5,7	Устный опрос
<b>Итого 8 семестр:</b>		<b>60</b>		<b>123</b>		

## **5. Образовательные технологии**

**5.1.** При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS Power Point. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

**5.2.** В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

На протяжении изучения всего курса уделяется особое внимание установлению межпредметных связей с дисциплинами «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Системный анализ».

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» приведены в приложении А (Фонде оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

Зав. библиотекой

(подпись)

О.М. Сусиманова

(ФИО)

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Надежность электроэнергетических систем»**

**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)	Издательств о и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	
1	2	3	4	5	6	7
Основная						
1	ЛК, ПЗ, ЛБ	Теория надежности в энергетике. Надежность систем генерации, использующих ветровую и солнечную энергию: учебное пособие.	Тремясов В. А., Кривенко Т. В.	Красноярск: СФУ, 2017. - 164 с.	IPR BOOKS: iprbookshop.ru/ 84157.html.	
2	ЛК, ПЗ, ЛБ	Надежность электроснабжения: учебное пособие.	Воротников И. Н., Мастепаненко М. А., Шарипов И. К., Аникуев.С. В.	Ставрополь: АГРУС, 2018. - 64 с.	IPR BOOKS: iprbookshop.ru/ 92990.html.	
3	ЛК, ПЗ	Основы теории надежности систем: курс лекций.	Смирнов А. П.	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2018. - 118 с.	IPR BOOKS: iprbookshop.ru/ 78520.html.	
Дополнительная						
4	ЛК, ПЗ, ЛБ	Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС: учебное пособие	Беляев С. А., Воробьев А. В., Литвак В. В..	Томск: ТПУ, 2015. - 248 с.	IPR BOOKS: iprbookshop.ru/ 55198.html.	
5	ЛК, ПЗ, ЛБ	Надежность электроэнергетических систем: учебное пособие.	Савина Н. В.	Благовещенск : АГУ, 2014. - 194 с.	IPR BOOKS: iprbookshop.ru/ 103893.html.	
6	ЛК, ПЗ, ЛБ	Надежность электроснабжения: учебное пособие	Секретарев Ю. А.	Новосибирск: НГТУ, 2010. - 105 с.	IPR BOOKS iprbookshop.ru/ 45118.html.	
Интернет-ресурсы						
7	ЛК, ПЗ, ЛБ	<a href="http://minenergo.gov.ru/aboutminen/energostrategy/">http://minenergo.gov.ru/aboutminen/energostrategy/</a> Использование ресурсов ЭБС «ibooks»( <a href="http://ibooks.ru/home.php">http://ibooks.ru/home.php</a> ) и ЭБС «Изд-во «Лань»» ( <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> )				

## **1. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Надежность электроэнергетических систем»**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» включает:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература, научная и деловая периодика);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.

Для проведения лекционных занятий используется лекционный зал факультета КТБТиЭ оборудованный проектором и интерактивной доской (ауд. №313).

Для проведения практических и лабораторных занятий используется учебная аудитория №322 (УЛК 2 ФКТБТиЭ): Интерактивная доска ACTVboard 95, компьютеры Intel Core i3. Все персональные компьютеры подключены к сети университета и имеют выход в глобальную сеть Интернет.

### **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) \_\_\_\_\_  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

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

**Приложение А**  
**(обязательное к рабочей программе дисциплины)**

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Надежность электроэнергетических систем»

Уровень образования	<u>бакалавриат</u> (бакалавриат/магистратура/специалитет)
Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность	<u>13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»</u> (код, наименование направления подготовки/специальности)
Профиль направления подготовки/специализация	<u>Электроэнергетические системы и сети</u> (наименование)

Разработчик		<u>Рашидханов А. Т.ст. преподаватель</u>
	подпись	(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры  
«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 «Надежность электроэнергетических систем» 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 «Надежность электроэнергетических систем» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) **ПК-4** - Способность управления деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей*
- 2) **ПК-7** - Способность управления технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства напряжением 330 кВ и выше*
- 3) **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
<b>ПК-4</b> - Способность управления деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	ПК-4.1. Планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	- <i>знать методы планирования и контроля деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций;</i> - <i>уметь организовывать планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций;</i> - <i>владеть: навыками планирования и контроля деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций;</i>	Устный опрос, контрольная работа
	ПК-4.2. Организация работы подчиненного персонала	- <i>знать методы выполнения подготовительных мероприятий, предшествующих оперативным переключениям;</i> - <i>уметь организовывать выполнение подготовительных мероприятий, предшествующих оперативным переключениям;</i> - <i>владеть: навыками выполнения подготовительных мероприятий, предшествующих оперативным переключениям;</i>	
<b>ПК-7</b> – Способность управления технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства напряжением 330 кВ и выше	ПК 1.1 – выполнение подготовительных мероприятий, предшествующих оперативным переключениям	- <i>знать методы выполнения подготовительных мероприятий, предшествующих оперативным переключениям;</i> - <i>уметь организовывать выполнение подготовительных мероприятий, предшествующих оперативным переключениям;</i> - <i>владеть: навыками выполнения подготовительных мероприятий, предшествующих оперативным переключениям;</i>	Устный опрос, контрольная работа
	ПК 1.2 – производство оперативных переключений в электроустановке	- <i>знать методы производства оперативных переключений в электроустановке;</i> - <i>уметь организовывать производство оперативных переключений в электроустановке;</i> - <i>владеть навыками производства оперативных переключений в электроустановке;</i>	
	УК 1.3 – осуществление оперативного руководства работами по управлению технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства и контроля проведения работ на объекте	- <i>знать методы осуществления оперативного руководства работами по управлению технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства и контроля проведения работ на объекте;</i> - <i>уметь организовывать осуществление оперативного руководства работами по управлению технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства и контроля проведения работ на объекте;</i> - <i>владеть навыками осуществления оперативного руководства работами по управлению технологическим режимом работы электроустановки и</i>	

		<i>эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства и контроля проведения работ на объекте;</i>	
	ПК 1.4 - предупреждение предотвращения развития нарушения нормального режима работы электроустановки	- <i>знать методы предупреждения предотвращения развития нарушения нормального режима работы электроустановки;</i> - <i>уметь организовывать предупреждение предотвращения развития нарушения нормального режима работы электроустановки;</i> - <i>владеть навыками предупреждения предотвращения развития нарушения нормального режима работы электроустановки;</i>	
	ПК 1.5 - ликвидация нарушения нормального режима работы электроустановки	- <i>знать методы ликвидации нарушения нормального режима работы электроустановки;</i> - <i>уметь организовывать ликвидацию нарушения нормального режима работы электроустановки;</i> - <i>владеть навыками ликвидации нарушения нормального режима работы электроустановки;</i>	
<b>ПК-9</b> – <i>Способность инженерно-технического и экспертного сопровождения, управления процессом деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей</i>	ПК-9.1. Обоснование планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений	<b>Знать</b> методы обоснования планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений. <b>Уметь</b> организовывать обоснование планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений. <b>Владеть</b> навыками обоснования планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений	Устный опрос, контрольная работа
	ПК-9.2. Документационное обеспечение деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений	<b>Знать</b> методы документационного обеспечения деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений. <b>Уметь</b> организовывать документационное обеспечение деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений. <b>Владеть</b> навыками документационного обеспечения деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений	
	ПК-9.3. Обобщение и анализ информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей	<b>Знать</b> методы обобщения и анализа информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей. <b>Уметь</b> организовывать обобщение и анализ информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей. <b>Владеть</b> навыками обобщения и анализа информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей.	
	ПК-9.4. Организационное сопровождение деятельности по техническому диагностированию	<b>Знать</b> методы организационного сопровождения деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.	

	оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений	<p><b>Уметь</b> организовывать сопровождение деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p> <p><b>Владеть</b> навыками организационного сопровождения деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p>	
	ПК-9.5. Планирование и контроль деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений	<p><b>Знать</b> методы планирования и контроля деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p> <p><b>Уметь</b> организовывать планирование и контроль деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p> <p><b>Владеть</b> навыками планирования и контроля деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p>	
	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>	





	ПК 1.5 - ликвидация нарушения нормального режима работы электроустановки						
<b>ПК-9</b> – Способность инженерно-технического и экспертного сопровождения, управления процессом деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей	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						
	ПК-9.3. Обобщение и анализ информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей						
	ПК-9.4. Организационное сопровождение деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений						
	ПК-9.5. Планирование и контроль деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений						
	ПК-9.6. Организация работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений						

**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.	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине.  Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные.  Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками.  Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	<p>Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.</p> <p>Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции</p>	<p>Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</p>
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
пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>– исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>– правильно формирует определения;</li> <li>– демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>– умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>– достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>– демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>– умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>– испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>– знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>– умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>– незнания значительной части программного материала;</li> <li>– не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>– допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>– неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>– неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

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

#### **3.1. Вопросы для входного контроля**

2. Краткая история возникновения и развития проблемы надежности электроэнергетических систем.
3. Последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей.
4. Аналитические методы расчета надежности.
5. Сравнительная оценка надежности подстанций.
6. Оценка надежности схем присоединения подстанций.
7. Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.
8. Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.
9. Оценка эффективности резервирования элементов системы.
10. Функциональная надежность энергосистем.
11. Учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах.

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

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

1. Характеристика курса и его место в обучении.
  2. Краткая история возникновения и развития проблемы надежности электроэнергетических систем.
  3. Основные понятия и определения.
  4. Количественные показатели надежности.
  5. Последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей.
  6. Аналитические методы расчета надежности.
  7. Методы исследования надежности на основе статистического моделирования.
  8. Энтропийная оценка надежности.
  9. Техничко-экономический анализ надежности.
  10. Методы исследования надежности, учитывающие нарушение устойчивости систем.
  11. Выбор главной схемы электрических соединений методом экспертных оценок.
- Аналитический расчет надежности схем электрических соединений.

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

1. Логико-аналитический расчет надежности схем подстанций.
2. Сравнительная оценка надежности подстанций.
3. Оценка надежности схем присоединения подстанций.
4. Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.
5. Расчеты надежности двухцепных ЛЭП.
6. Надежность сложных сетей.
7. Статистическая оценка законов распределения отказов ЛЭП.
8. Статистические показатели надежности ЛЭП.
9. Оценка надежности схем электроснабжения потребителей.
10. Методы определения ущерба потребителей от перерыва питания.
11. Количественные характеристики ущербов.
12. Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения.

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

1. Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.
2. Оценка эффективности резервирования элементов системы.
3. Функциональная надежность энергосистем.
4. Критерии режимной (функциональной) надежности и их нормирование.
5. Обеспечение функциональной надежности системообразующей сети.

6. Средства и методы повышения надежности распределительных сетей.
7. Учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схем их коммутации.
8. Выбор резервов генерирующей мощности.
9. Распределение резервов генерирующей мощности между их составляющими.
10. Учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах.
11. Обеспечение надежности функционирования оперативным персоналом

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

#### **Список вопросов к экзамену**

1. Характеристика курса и его место в обучении.
2. Краткая история возникновения и развития проблемы надежности электроэнергетических систем.
3. Основные понятия и определения надежности.
4. Количественные показатели надежности.
5. Последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей. .
6. Аналитические методы расчета надежности.
7. Методы исследования надежности на основе статистического моделирования.
8. Энтропийная оценка надежности.
9. Технико-экономический анализ надежности.
10. Методы исследования надежности, учитывающие нарушение устойчивости систем.
11. Выбор главной схемы электрических соединений методом экспертных оценок.
12. Аналитический расчет надежности схем электрических соединений.
13. Логико-аналитический расчет надежности схем подстанций.
14. Сравнительная оценка надежности подстанций. Оценка надежности схем присоединения подстанций.
15. Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.
16. Расчеты надежности двухцепных ЛЭП.
17. Надежность сложных сетей.
18. Статистическая оценка законов распределения отказов ЛЭП.
19. Статистические показатели надежности ЛЭП.
20. Оценка надежности схем электроснабжения потребителей.
21. Методы определения ущерба потребителей от перерыва питания.
22. Количественные характеристики ущербов.
23. Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения.
24. Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.
25. Оценка эффективности резервирования элементов системы.
26. Функциональная надежность энергосистем.
27. Критерии режимной (функциональной) надежности и их нормирование.
28. Обеспечение функциональной надежности системообразующей сети.
29. Средства и методы повышения надежности распределительных сетей.
30. Учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схем их коммутации.
31. Выбор резервов генерирующей мощности.
32. Распределение резервов генерирующей мощности между их составляющими.
33. Учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах.
34. Обеспечение надежности функционирования ЭЭС оперативным персоналом
35. Характеристика курса и его место в обучении.
36. Краткая история возникновения и развития проблемы надежности электроэнергетических систем.
37. Основные понятия и определения надежности.
38. Количественные показатели надежности.
39. Последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей. .
40. Аналитические методы расчета надежности.
41. Методы исследования надежности на основе статистического моделирования.
42. Энтропийная оценка надежности.
43. Технико-экономический анализ надежности.
44. Методы исследования надежности, учитывающие нарушение устойчивости систем.

45. Выбор главной схемы электрических соединений методом экспертных оценок.
46. Аналитический расчет надежности схем электрических соединений.
47. Логико-аналитический расчет надежности схем подстанций.
48. Сравнительная оценка надежности подстанций. Оценка надежности схем присоединения подстанций.
49. Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.
50. Расчеты надежности двухцепных ЛЭП.
51. Надежность сложных сетей.
52. Статистическая оценка законов распределения отказов ЛЭП.

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) Надежность электроэнергетических сетей

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

Профиль (программа, специализация) Электроэнергетические системы и сети

Кафедра ЭЭиВИЭ Курс 4 Семестр 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.)

Зав. кафедрой (название) \_\_\_\_\_ Гамзатов Т.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 зачёта (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).