

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 22.08.2023 07:13:08  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaedebee849

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

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



Серeda Н.В.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ЭЭиВИЭ  
«10» 09 20 19 г., протокол № 1

Зав. кафедрой

подпись



Гамзатов Т.Г., к.э.н.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Махачкала 20 19

## 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. Задания и вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. 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 13.03.02- «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочей программой дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) ПК-7. Способность управления технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства напряжением 330 кВ и выше.
- 2) ПК-8. Способность управления технологическим режимом работы электрической сети.

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе

## 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 <sup>1</sup>
ПК-7. Способность управления технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства напряжением 330 кВ и выше.	ПК 7.1 – знает методы управления технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства напряжением 330 кВ и выше с целью обеспечения надежности элементов электрических систем;	Знать: общие методы управления технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства напряжением 330 кВ и выше с целью обеспечения надежности элементов электрических систем;	<p>Тема1. Введение. «Основные характеристики надежности».</p> <p>Тема2. «Методы расчета и анализа надежности электроэнергетических систем».</p> <p>Тема3-4. «Надежность электрических станций и подстанций».</p>
	ПК 7.2- умеет осуществлять управление технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства напряжением 330 кВ и выше с целью обеспечения надежности элементов электрических систем;	Уметь: осуществлять управление технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства напряжением 330 кВ и выше с целью обеспечения надежности элементов электрических систем;	<p>Тема2. «Методы расчета и анализа надежности электроэнергетических систем».</p> <p>Тема3-4. «Надежность электрических станций и подстанций».</p> <p>Тема5. «Надежность линий электропередачи».</p> <p>Тема 6. «Оценка ущерба от отказа элементов электроэнергетических систем».</p>

	<p>ПК-7.3. - владеет навыками осуществления управления электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства напряжением 330 кВ и выше с целью обеспечения надежности элементов электрических систем;</p>	<p>Иметь: практический опыт при осуществлении управления технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства напряжением 330 кВ и выше с целью обеспечения надежности элементов электрических систем;</p>	<p>систем».</p> <p>Тема2. «Методы расчета и анализа надежности электроэнергетических систем».</p> <p>Тема3-4. «Надежность электрических станций и подстанций».</p> <p>Тема5. «Надежность линий электропередачи».</p> <p>Тема7-8. «Обеспечение надежности функционирования энергосистем на стадии проектирования и в условиях эксплуатации».</p>
<p>ПК-8. Способность управления технологическим режимом работы электрической сети</p>	<p>ПК 8.1. – знает методы управления технологическим режимом работы электрической сети;</p>	<p>Знать: общие методы управления технологическим режимом работы электрической сети;</p>	<p>Тема3-4. «Надежность станций и подстанций».</p> <p>Тема5. «Надежность линий электропередачи».</p> <p>Тема 6. «Оценка ущерба от отказа элементов электроэнергетических систем».</p>
<p>ПК 8.2. умеет осуществлять управления технологическим режимом работы электрической сети;</p>	<p>Уметь: осуществлять управления технологическим режимом работы электрической сети;</p>	<p>Тема2. «Методы расчета и анализа надежности электроэнергетических систем».</p>	<p>Тема2. «Методы расчета и анализа надежности электроэнергетических систем».</p>

			<p>систем».</p> <p>Тема3-4. «Надежность электрических станций и подстанций».</p> <p>Тема5. «Надежность линий электропередачи».</p> <p>Тема 6. «Оценка ущерба от отказа элементов электроэнергетических систем».</p>
	<p>ПК-8.3. владеет навыками по осуществлению управления технологическим режимом работы электрической сети;</p>	<p>Иметь: практический опыт при осуществлении управления технологическим режимом работы электрической сети;</p>	<p>Тема3-4. «Надежность электрических станций и подстанций».</p> <p>Тема5. «Надежность линий электропередачи».</p> <p>Тема7-8. «Обеспечение надежности функционирования энергосистем на стадии проектирования и в условиях эксплуатации».</p>

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

- Сформированность компетенций по дисциплине «Надежность электроэнергетических систем» определяется на следующих этапах:
1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)
  2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					Этап промежуточной аттестации
		Этап текущих аттестаций					
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		
ПК-7	ПК 7.1 – понимает методы управления технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства напряжением 330 кВ и выше с целью обеспечения надежности элементов электрических систем;	Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
		2	3	4	5	6	
	ПК 7.2 – применяет методы по осуществлению управления технологическим режимом работы электроустановки и эксплуатационным	Контрольная работа, коллоквиум	Контрольная работа, коллоквиум	Контрольная работа, коллоквиум	Устный опрос		Экзамен
		Контрольная работа, коллоквиум	Контрольная работа, коллоквиум	Контрольная работа, коллоквиум	Устный опрос		





**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 «Надежность электроэнергетических систем» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
<p><b>Высокий</b> (оценка «отлично», «зачтено»)</p>	<p>Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания вопроса.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции</p>
<p><b>Повышенный</b> (оценка «хорошо», «зачтено»)</p>	<p>Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные.</p> <p>Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками.</p> <p>Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков</p>

Уровень	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
<p>Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)</p>	<p>Обучающийся владеет знаниями основного материал 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</p>
<p>Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)</p>	<p>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</p>

## 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 стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«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. Задания и вопросы для входного контроля

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

#### Критерии оценки результатов входной контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);
- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

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

##### 3.2.1. Коллоквиум/круглый стол (дискуссия)

по теме : Тема 1. «Основные характеристики надежности».

Вопросы к коллоквиуму/круглому столу (дискуссии)

- Время проведения 25 мин.
  - Состоит из 5 вопросов.
1. Дайте определение характеристике курса и его место в обучении.
  2. Краткая история возникновения и развития проблемы надежности электроэнергетических систем.

3. Дайте определение основным понятиям основных характеристик надежности.
4. Перечислите количественные показатели надежности.
5. Каковы последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей.

**по теме :Тема 2: «Методы расчета и анализа надежности электроэнергетических**

**Вопросы к коллоквиуму/круглому столу (дискуссии)**

- Время проведения 25 мин.
- Состоит из 5 вопросов.

1. Как проводятся аналитические методы расчета надежности.
2. Какие методы исследования надежности на основе статистического моделирования вы знаете?
3. В чем состоит энтропийная оценка надежности.
4. Объясните как проводится технико-экономический анализ надежности.
5. Какие методы исследования надежности, учитывающие нарушение устойчивости систем вы знаете?

**по теме :Тема 3-4. «Надежность электрических станций и подстанций»**

**Вопросы к коллоквиуму/круглому столу (дискуссии)**

- Время проведения 25 мин.
- Состоит из 5 вопросов.

1. Объясните как проводится выбор главной схемы электрических соединений методом экспертных оценок.
2. В чем состоит аналитический расчет надежности схем электрических соединений.
3. Объясните как проводится логико-аналитический расчет надежности схем подстанций.
4. Дайте сравнительную оценку надежности подстанций.
5. В чем состоит оценка надежности схем присоединения подстанций.

**по теме: Тема 5. «Надежность линий электропередачи»**

**Вопросы к коллоквиуму/круглому столу (дискуссии)**

- Время проведения 30 мин.
- Состоит из 6 вопросов.

1. Объясните как проводятся расчеты надежности одноцепной ЛЭП.
2. Объясните как проводятся расчеты надежности двухцепных ЛЭП.
3. Объясните как осуществляется надежность сложных сетей.
4. В чем состоит статистическая оценка законов распределения отказов ЛЭП.
5. Какие статистические показатели надежности ЛЭП вы знаете?
6. В чем состоит оценка надежности схем электроснабжения потребителей.

**по теме :Тема 6. «Оценка ущербов от отказа элементов электроэнергетических систем»**

**Вопросы к коллоквиуму/круглому столу (дискуссии)**

- Время проведения 25 мин.
- Состоит из 5 вопросов.

1. Перечислите методы определения ущерба потребителей от перерыва питания.
2. Какие количественные характеристики ущербов вы знаете?
3. В чем состоит ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения.
4. В чем состоит ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.
5. В чем состоит оценка эффективности резервирования элементов системы.

**по темам :Тема 7-8. «Обеспечение надежности функционирования энергосистем на стадии проектирования и в условиях эксплуатации»**

**Вопросы к коллоквиуму/круглому столу (дискуссии)**

- Время проведения 45 мин.
- Состоит из 9 вопросов.

1. Объясните что такое функциональная надежность системы.
2. Критерии режимной (функциональной) надежности и их нормирование.
3. Как обеспечивается функциональная надежность системообразующей сети.
4. Какие средства и методы повышения надежности распределительных сетей вы знаете?
5. В чем состоит учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схем их коммутации.
6. Как осуществляется выбор резервов генерирующей мощности.
7. Как осуществляется распределение резервов генерирующей мощности между их составляющими.
8. Как осуществляется учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах.
9. Как осуществляется обеспечение надежности функционирования оперативным персоналом.

**Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса:**

- оценка «отлично»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;
- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;
- оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся путается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная, не используется профессиональная терминология. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверные.

### **3.2.2. Устный опрос по теме/разделу «Тема 1. «Основные характеристики надежности».**

- Содержит 2 вопроса.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

Задания к устному опросу

1. Дайте определение основным понятиям основных характеристик надежности.
2. Каковы последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей.

### **Тема 2. Методы расчета и анализа надежности электроэнергетических**

Задания к устному опросу

1. Как проводятся аналитические методы расчета надежности.
2. Какие методы исследования надежности, учитывающие нарушение устойчивости систем вы знаете?

### **Тема 3-4. «Надежность электрических станций и подстанций»**

Задания к устному опросу

1. Объясните как проводится выбор главной схемы электрических соединений методом экспертных оценок.
2. Дайте сравнительную оценку надежности подстанций.

### **Тема 5. «Надежность линий электропередачи»**

Задания к устному опросу

1. Объясните как проводятся расчеты надежности одноцепной и двухцепной ЛЭП.
2. Какие статистические показатели надежности ЛЭП вы знаете?



## Тема 6. «Оценка ущербов от отказа элементов электроэнергетических систем»

### Задания к устному опросу

1. Перечислите методы определения ущерба потребителей от перерыва питания.
2. В чем состоит оценка эффективности резервирования элементов системы.

## Тема 7-8. «Обеспечение надежности функционирования энергосистем на стадии проектирования и в условиях эксплуатации»

### Задания к устному опросу

1. Объясните что такое функциональная надежность системы.
2. Как осуществляется учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах.

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

#### 8,4 – семестр

##### 3.3.1. Контрольные вопросы для первой аттестации

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. 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.

#### Компетенция, полученная в результате освоения тем 1, 2, 3: ПК-7, ПК-8.

##### 3.3.2. Контрольные вопросы для второй аттестации

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.

**Компетенция, полученная в результате освоения тем 4, 5 и 6: ПК-7, ПК-8.**

### **3.3.3. Контрольные вопросы для третьей аттестации**

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.

**Компетенция, полученные в результате освоения тем 7, 8. : ПК-7, ПК-8.**

### **3.3.4. Контрольные вопросы и задания для проведения экзамена**

1. Характеристика курса и его место в обучении.
2. Краткая история возникновения и развития проблемы надежности электроэнергетических систем.
3. Основные понятия и определения надежности.
2. Количественные показатели надежности.
3. Последствия отказов электроэнергетических установок энергосистем и потребителей.
4. Аналитические методы расчета надежности.
5. Методы исследования надежности на основе статистического моделирования.
6. Энтропийная оценка надежности.
7. Технико-экономический анализ надежности.
4. Методы исследования надежности, учитывающие нарушение устойчивости систем.
8. Выбор главной схемы электрических соединений методом экспертных оценок.
9. Аналитический расчет надежности схем электрических соединений.
10. Логико-аналитический расчет надежности схем подстанций.
11. Сравнительная оценка надежности подстанций. Оценка надежности схем присоединения подстанций.
12. Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.
13. Расчеты надежности двухцепных ЛЭП.
14. Надежность сложных сетей.
15. Статистическая оценка законов распределения отказов ЛЭП.
16. Статистические показатели надежности ЛЭП.
17. Оценка надежности схем электроснабжения потребителей.
18. Методы определения ущерба потребителей от перерыва питания.
19. Количественные характеристики ущербов.
20. Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения.
21. Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.
22. Оценка эффективности резервирования элементов системы.

23. Функциональная надежность энергосистем.
24. Критерии режимной (функциональной) надежности и их нормирование.
25. Обеспечение функциональной надежности системообразующей сети.
26. Средства и методы повышения надежности распределительных сетей.
27. Учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схем их коммутации.
28. Выбор резервов генерирующей мощности между их составляющими.
29. Распределение резервов генерирующей мощности в энергосистемах.
30. Учет надежности при разработке систем управления в энергосистемах.
31. Обеспечение надежности функционирования ЭЭС оперативным персоналом.

**Компетенция, полученная в результате освоения материала 8,4-го семестра к экзамену: ПК-7, ПК-8.**

3.3.5. Экзаменационные билеты

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО "ДГТУ"

Факультет КТВТиЭ

Направление 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
профиль «Электроэнергетические системы и сети»

Кафедра Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии

Форма обучения очная

Семестр 8

Курс 4

Дисциплина «Надежность электроэнергетических систем»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Состояния и события при изучении надежности электрических систем, типы отказов
2. Критерии согласия для оценки надёжности элементов ЭС
3. Доверительные интервалы при статистической оценке параметров надёжности

Билет составил:

ст.преподаватель кафедры ЭЭиВИЭ

Середа Н.В.

Утвердил:

Зав.кафедрой ЭЭиВИЭ

Гамзатов Т.Г.

Утверждено на заседании кафедры

протокол № \_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ г.

### 3.3.6. Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения 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).

### 3.4. Задания для проверки остаточных знаний

#### 3.4.1. Теоретические вопросы для проверки остаточных знаний

1. Методы исследования надежности на основе статистического моделирования.
2. Энтропийная оценка надежности.
3. Техничко-экономический анализ надежности.
4. Аналитический расчет надежности схем электрических соединений.
5. Логико-аналитический расчет надежности схем подстанций.
6. Сравнительная оценка надежности подстанций. Оценка надежности схем присоединения подстанций.
7. Расчеты надежности одноцепной ЛЭП.
8. Количественные характеристики ущербов.
9. Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения.
10. Ущерб потребителей и энергосистемы от нарушения устойчивости.
11. Оценка эффективности резервирования элементов системы.
12. Обеспечение функциональной надежности системообразующей сети.
13. Средства и методы повышения надежности распределительных сетей.
14. Учет надежности при выборе единичной мощности агрегатов и схем их коммутации.
15. Выбор резервов генерирующей мощности.
16. Распределение резервов генерирующей мощности между их составляющими.