



## Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
<b>Компетенция ПК-1</b>	ИПК-1.2 Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения объектов	Фрагментарные знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям	Общие, но не структурированные знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям	Сформированные систематические знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям
		Частично освоенное умение составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей	Сформированное умение составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей
		Фрагментарное применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Успешное и систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей

			сетей	электрических сетей	
ИПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения	Фрагментарные знания требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических сетей	Общие, но не структурированные знания требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических сетей	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических сетей	Сформированные систематические знания требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических сетей	
	Частично освоенное умение выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей	Сформированное умение выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей	
	Фрагментарное применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Успешное и систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	
ИПК-1.4 Участвует в разработке частей документации для отдельных	Фрагментарные знания требований предъявляемым к электрическим	Общие, но не структурированные знания требований предъявляемым к	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания требований предъявляемым	

	разделов проекта системы электроснабжения объекта	им сетям	электрическим сетям	требований предъявляемым к электрическим сетям	ым к электрическим сетям
		Фрагментарное применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Успешное и систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей
<b>Компетенция ПК-2</b>	ИПК-2.1 Рассчитывает параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта	Фрагментарные знания режимов работы современных электрических сетей	Общие, но не структурированные знания режимов работы современных электрических сетей	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания режимов работы современных электрических сетей	Сформированные систематические знания режимов работы современных электрических сетей
		Частично освоенное умение выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчёт проводов и тросов ВЛ.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчёт проводов и тросов ВЛ.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умений выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчёт проводов и тросов ВЛ.	Сформированное умение выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчёт проводов и тросов ВЛ.

				проводов и тросов ВЛ.	
		Фрагментарное применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Успешное и систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей
	ИПК-2.2 Рассчитывает режимы работы системы электроснабжения объекта	Фрагментарные знания режимов работы современных электрических сетей; способов регулирования напряжения в электрических сетях	Общие, но не структурированные знания способов регулирования напряжения в электрических сетях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания способов регулирования напряжения в электрических сетях	Сформированные систематические знания способов регулирования напряжения в электрических сетях
		Фрагментарное применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Успешное и систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей

## 2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения лабораторных работ;
- комплект заданий для практических занятий;
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы;
- типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы;
- типовые задания по вариантам для выполнения курсового проекта.

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в том числе курсовым работам (проектам)/ НИР в форме:

- зачета;
- зачета с оценкой за курсовой проект;
- экзамена.

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
Компетенция ПК-1	ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-1.4	Задания ПР Задание кр Задание ргр	Экзаменационные билеты Курсовой проект Зачет
Компетенция ПК-2	ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Задания ЛР Задания ПР Задание кр Задание ргр	Экзаменационные билеты Курсовой проект Зачет

## 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение практических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

<b>Компетенция Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов, формируемая и оцениваемая на практических работах</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических сетей	Сформированное умение составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей; выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей	Успешное и систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических сетей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей; выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей; выполнять выбор оборудования для современных	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.

сетей	электрических сетей		
Фрагментарные знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических сетей	Частично освоенное умение составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей; выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей	Фрагментарное применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Задание не выполнено
<b>Компетенция Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов, формируемая и оцениваемая на практических работах</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания режимов работы современных электрических сетей	Сформированное умение выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ.	Успешное и систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания режимов работы современных электрических сетей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умений выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.

	расчет проводов и тросов ВЛ.		
Общие, но не структурированные знания режимов работы современных электрических сетей	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания режимов работы современных электрических сетей; способов регулирования напряжения в электрических сетях	Частично освоенное умение выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ.	Фрагментарное применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Задание не выполнено

### 3.2 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

<b>Компетенция Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов, формируемая и оцениваемая на лабораторных работах</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированны	Сформированное	Успешное и	Задание выполнено полностью и

е систематические знания режимов работы современных электрических сетей	умение выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ.	систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	правильно. Отчет по лабораторной подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания режимов работы современных электрических сетей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умений выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания режимов работы современных электрических сетей	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания режимов работы	Частично освоенное умение выполнять расчёт	Фрагментарное применение навыков владения	Задание не выполнено

современных электрических сетей; способов регулирования напряжения в электрических сетях	параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ.	анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	
--	---	--	--

### 3.3 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Контрольная работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

Задание: Рассчитать районную кольцевую сеть с тремя потребителями.

<b>Компетенция Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов, формируемая и оцениваемая с помощью контрольной работы</b>			
<b>Уровень сформированности</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических сетей	Сформированное умение составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей; выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей	Успешное и систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических сетей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей; выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.

Общие, но не структурированные знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических сетей	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей; выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения не сформированы	Навыки отсутствуют	Контрольная работа не выполнена.

**Компетенция Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов, формируемая и оцениваемая с помощью контрольной работы**

Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания режимов работы современных электрических сетей	Сформированное умение выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ.	Успешное и систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания режимов работы современных электрических сетей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Общие, но не структурированные знания режимов работы современных электрических сетей	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

		механический расчет проводов и тросов ВЛ.		
Знания сформированы	не	Умения не сформированы	Навыки отсутствуют	Контрольная работа не выполнена.

### 3.3 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

В ФОС включены два варианта контрольных заданий.

Задание 1: Спроектировать сеть электроснабжения промышленного района:

1. Охарактеризовать электрифицируемого район и потребителей электроэнергии.
2. Выбрать и обосновать варианты схем электрической сети.
3. Предварительно выбрать конструкции и номинальное напряжения линий сети для всех намеченных вариантов.
4. Выбрать количество и мощности силовых трансформаторов на проектируемых подстанциях.
5. Произвести технико-экономическое сравнение вариантов. Выбрать и обосновать оптимальный вариант электрической сети.
6. Произвести электрический расчет основных режимов работы сети (максимальной и минимальной нагрузок, послеаварийный режим).
7. Выбрать при необходимости средства регулирования напряжения.
8. Рассчитать технико-экономические показатели сети.

Задание: 2. Выполнить механический расчет ВЛ.

1. Произвести выбор опоры по заданным характеристикам.
2. Рассчитать удельные нагрузки на провод согласно заданного района проектирования воздушной линии электропередачи.
3. Определить исходный режим для уравнения состояния провода.
4. Расчет монтажных стрел провеса.
5. Проверить габарит воздушной линии электропередачи.

<b>Компетенция Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов, формируемая и оцениваемая с помощью расчетно-графической работы</b>			
<b>Уровень сформированности</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям;	Сформированное умение составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей; выполнять выбор оборудования для	Успешное и систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы	РГР выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).

режимов работы современных электрических сетей	современных электрических сетей	электрических сетей	
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических сетей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей; выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	РГР выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Общие, но не структурированные знания структуры современных электрических сетей; требований предъявляемым к электрическим сетям; режимов работы современных электрических сетей	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей; выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В РГР допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения не сформированы	Навыки отсутствуют	РГР не выполнена.
<b>Компетенция Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов, формируемая и оцениваемая с помощью расчетно-графической работы</b>			
<b>Уровень сформированности</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания режимов работы современных электрических сетей	Сформированное умение выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ.	Успешное и систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	РГР выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания режимов работы современных электрических сетей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умений выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы	РГР выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на

	электрических сетей; выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ.	электрических сетей	правильную последовательность рассуждений.
Общие, но не структурированные знания режимов работы современных электрических сетей	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей; выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей	В РГР допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения не сформированы	Навыки отсутствуют	РГР не выполнена.

#### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Сформированность компетенций ПК-1, ПК-2	Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Сформированы</i>	<i>Зачтено</i>	60	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не сформированы</i>	<i>Незачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

4.2 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

**Вопросы** для проверки сформированности знаний и (или) умений компетенции ПК-1

1. . Приведите пример сети с несимметричной нагрузкой фаз.
  2. Как определяются потери напряжения в разветвленных разомкнутых сетях?
  3. Как могут распределяться потери напряжения при неправильном подсоединении фаз в линиях с несимметричной нагрузкой фаз?
  4. Какие сети называются замкнутыми? Приведите пример замкнутой сети.
  5. Дайте определение узловой точки (узла) и точки раздела мощностей (точки токораздела).
  6. Какие вы знаете методы расчета замкнутых сетей по потерям напряжения?
  7. Как определяются потери напряжения в замкнутых сетях?
  8. Какие существуют частные случаи расчета линий с двухсторонним питанием?
  9. Какие методы используются для определения мощностей в замкнутых сетях сложных конфигурации?
  10. Дайте формулировку законов Кирхгофа, применяемых для проверки расчетов замкнутых сетей.
  11. Перечислите теоретические положения метода преобразования сети.
  12. Какой метод дает наиболее быстрое решение задачи нахождения распределения мощностей в сложных замкнутых сетях?
  13. Как и почему происходит отклонения напряжения у потребителей?
  14. Сформулируйте задачу регулирования напряжения в электрических сетях.
  15. Что входит в задачу расчета электрических сетей по потерям энергии?
  16. Как определяется среднеквадратичный ток за время  $t$ ?
  17. Дайте понятие продолжительности использования максимума нагрузки.
  18. Как определяются потери энергии в трансформаторах?
  19. Из каких составляющих складываются годовые расходы по эксплуатации электрических сетей?
  20. Как сечение проводов влияет на составляющие эксплуатационных расходов?
  21. По каким критериям выбирается сечение проводов по потерям энергии?
  22. Как находится сечение провода, соответствующее минимуму эксплуатационных затрат?
- Вопросы** для проверки сформированности знаний и (или) умений компетенции ПК-2
23. Назовите факторы, определяющие необходимость применения изолированных проводов.
  24. Какие материалы применяются для изготовления токоведущих частей проводов и кабелей?
  25. Назовите основные конструкции голых проводов, их достоинства и недостатки.
  26. Как маркируются провода?
  27. Каковы причины применения поясной изоляции в трехжильных кабелях?
  28. Почему невозможно применение кабелей с поясной изоляцией для высоких напряжений?
  29. Какие конструкции кабелей применяются для очень высоких напряжений?
  30. Дайте понятие установочных проводов и шнуров.
  31. Назовите наиболее распространенные конструкции проводов и шнуров. Где они применяются?
  32. На какие классы разделяются воздушные линии?
  33. Какие внешние механические нагрузки воздействуют на провода?

34. Как воздушные линии классифицируются по назначению?
35. Каковы достоинства и недостатки деревянных опор?
36. Какие существуют типы железобетонных опор?
37. Как прокладываются сети внутри помещения?
38. Как производятся ответвления от проводов и соединение проводов?
39. Какие существуют способы прокладки кабелей?
40. Как производится открытая и скрытая прокладка кабелей?
41. Для чего применяются концевые муфты?
42. В каких случаях производится прокладка изолированных проводов в трубах?
43. Опишите особенности прокладки кабелей в земле.
44. Когда применяются синхронные компенсаторы, когда – статические конденсаторы, а когда – реакторы?
45. Перечислите преимущества синхронных компенсаторов.
46. Какие существуют методы определения мощности синхронных компенсаторов и статических конденсаторов?
47. Объясните принцип регулирования напряжения с помощью трансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой.
48. Какие меры применяются для изменения сопротивлений участков сети?
49. Почему невозможно регулирование напряжения с помощью перераспределения активных нагрузок?
50. Понятие центральной системы регулирования напряжения, ее преимущества и недостатки.
51. Что называется схемой коммутации электрической сети?
52. В чем опасность перерывов подачи электроэнергии потребителям?
53. Как обеспечивается селективность?
54. В чем достоинства и недостатки разомкнутой и замкнутой сетей?
55. Опишите принцип работы основных видов замкнутых сетей?
56. Почему питание заводских потребителей выполняется с резервированием по сети?
57. В каких случаях применяются сети районного назначения? Виды сетей районного назначения?
58. В чем особенность коммутации внутренних сетей?
59. Из чего складывается себестоимость при передаче электроэнергии?
60. Как выбирается напряжение сети? Что нужно учитывать при выборе напряжения?
61. В чем заключаются преимущества и недостатки сетей с различным напряжением?
62. Как влияют активная и реактивная мощности на потери напряжения в сети?
63. Как достигается уменьшение потерь?
64. Какие факторы влияют при выборе схемы коммутации сети?
65. При помощи каких устройств и методов можно достигнуть наибольшей экономии?
66. Как выбираются устройства для регулирования напряжения?
67. В чем заключаются особенности расчета проводов и тросов?
68. Что такое критический пролет?
69. В чем заключается понятие критической температуры?

70. Как определить напряжение в проводе при различных и постоянных атмосферных условиях?

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	Менее 10	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

Уровень сформированности компетенций ПК-1, ПК-2	Итоговая оценка по дисциплине	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан

### 5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
Компетенция ПК-1	ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-1.4	Тестовые вопросы
Компетенция ПК-2	ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тестовые вопросы

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Содержание комплекса заданий по вариантам (не менее 5):

*Вариант 1*

1. Какие основные элементы входят в электрическую сеть?

1. Электростанции, ЛЭП.
2. ЛЭП и подстанции
3. ЛЭП и электроустановки потребителей

2. Схема замещения какого элемента сети изображена на рисунках а и б



а)

б)

1. ВЛ
2. Трансформатор
3. Кабельная линия

3. Какое условие должно выполняться при расчете загрузки воздушной линии в после аварийном режиме

1.  $I_{доп} > I_{расч}$

2.  $I_{\text{ДОП}} < I_{\text{РАСЧ}}$

3.  $I_{\text{ДОП}} = I_{\text{РАСЧ}}$

4. Какие средства используются для регулирования напряжения в ЭЭС?

1. Трансформаторы с РПН, с ПБВ, линейные регуляторы, КУ.

2. Трансформаторы с РПН, с ПБВ, линейные регуляторы

3. Трансформаторы с РПН, с ПБВ, линейные регуляторы, генераторы станций

5. Какую мощность можно передать через обмотку низшего напряжения автотрансформатора?

1. Среднюю мощность автотрансформатора

2. Номинальную мощность автотрансформатора

3. Типовую мощность автотрансформатора

6. Если централизованное встречное регулирование не может обеспечить требуемый

уровень напряжения, то необходимо:

1. Заменить трансформаторы в центре питания

2. Использовать местное регулирование у потребителей

3. Установить шунтирующие реакторы

Вариант 2

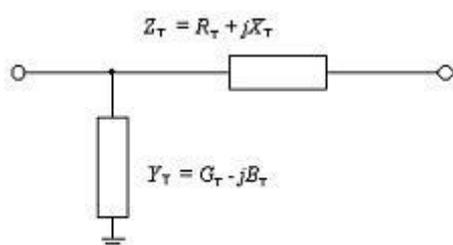
1. Назначение электрической сети?

1. Передача электроэнергии на определенной территории

2. Распределение электроэнергии на определенной территории

3. Передача и распределение электроэнергии на определенной территории

2. Схема замещения какого элемента сети изображена на рисунке



1. ЛЭП

2. Трансформатор двухобмоточный

3. Генератор

3. Если при расчете загрузки воздушной линии в послеаварийном режиме не выполняется

условие  $I_{\text{ДОП}} > I_{\text{РАСЧ}}$ , то необходимо

1. Увеличить выбранное сечение до величины, при котором данное условие будет

выполняться

2. Увеличить напряжение сети

3. Расщепить провод

4. Цель регулирования напряжения в местных распределительных сетях?

1. Обеспечение экономичного режима за счет уменьшения потерь мощности и

энергии.

2. Поддержание отклонений напряжения в пределах, установленных ГОСТом

13109-97

3. Ограничение внутренних перенапряжений

5. Какой параметр сети определяется по формуле  $R=r_0L$

1. Активная проводимость линии

2. Активное сопротивление линии

3. Активное сопротивление трансформатора

6. Если централизованное встречное регулирование не может обеспечить требуемый

уровень напряжения у удаленного потребителя, то необходимо:

1. Установить на линии этого потребителя установки продольной компенсации

2. Установить у потребителя КУ

3. Заменить провода на линии

Вариант 3

1. По каким признакам классифицируется электрическая сеть?

1. По величине номинального напряжения

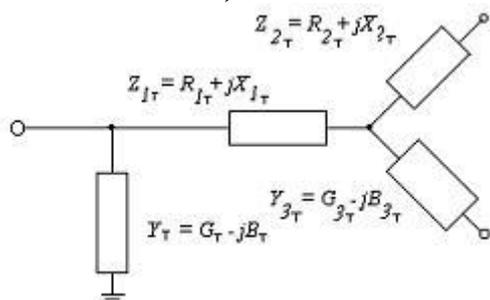
2. По охватываемой территории

3. По назначению

4. По характеру потребителей

5. По всем выше названным признакам

2. Схема замещения какого элемента сети изображена на рисунке



1. Синхронный компенсатор

2. Трансформатор трехобмоточный

3. Трансформатор с расщепленной обмоткой

3. Если при выборе трансформатора коэффициент его загрузки в послеаварийном режиме

$> 1,4$ , то необходимо:

1. Уменьшить время работы трансформатора в послеаварийном режиме

2. Выбрать другой трансформатор, для которого данное условие будет выполняться

3. Увеличить напряжение сети

4. Цель регулирования напряжения в системообразующих распределительных сетях?

1. Обеспечение экономичного режима за счет уменьшения потерь мощности и энергии.

2. Поддержание отклонений напряжения в пределах, установленных ГОСТом

13109-97

3. Ограничение внутренних перенапряжений

5. Какой параметр сети определяется по формуле  $U^2 b_0 L$

1. Потери на корону

2. Зарядная мощность ВЛ

3. Емкостная проводимость

6. Если в проектируемой сети при расчетах получается большая величина потерь

активной мощности в линиях, то необходимо

1. Осуществить передачу мощности на более высоком напряжении

2. Заменить сечения проводов

3. Поставить КУ

Вариант 4

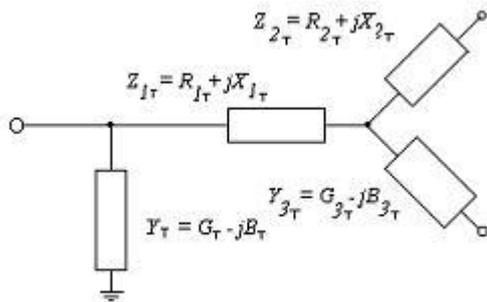
1. Какие требования предъявляются к электрической сети

1. Работоспособность, надежность, ремонтпригодность, гибкость и экономичность.

2. Надежность, ремонтпригодность, гибкость и экономичность

3. Экономичность, надежность, ремонтпригодность

2. Схема замещения какого элемента сети изображена на рисунке



1. Двухобмоточный трансформатор
2. Автотрансформатор
3. Трансформатор с расщепленной обмоткой

3. Метод экономической плотности тока применяется для выбора сечений

1. Линий электропередачи до 220 кВ
2. Воздушных линий электропередачи до 220 кВ и кабельных до 35 кВ
3. Всех линий электропередачи

4. Цель регулирования напряжения в районных распределительных сетях?

1. Обеспечение экономичного режима за счет уменьшения потерь мощности и энергии.

2. Поддержание отклонений напряжения в пределах, установленных ГОСТом

13109-97

3. Ограничение внутренних перенапряжений

5. Какой параметр сети определяется по формуле  $I_x \% S_{ном} / 100$

1. Потери активной мощности при х.х. трансформатора
2. Потери реактивной мощности при х.х. трансформатора
3. Нагрузочные потери трансформатора

6. Составив баланс реактивной мощности в сети, можно:

1. Определить сколько реактивной мощности нужно выработать генераторам станций.

2. Определить необходимость установки компенсирующих устройств

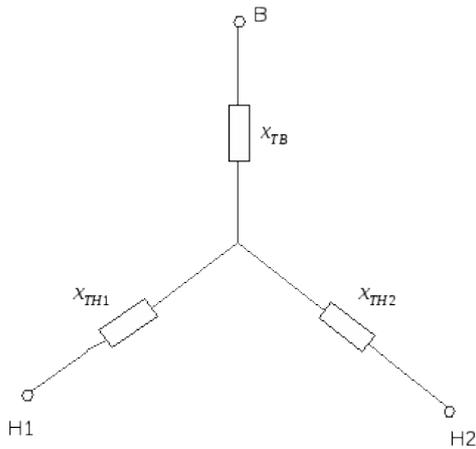
3. Определить мощность компенсирующих устройств

Вариант 5

1. Воздушные, кабельные линии, токопроводы, электропроводки - это что?

1. Электроэнергетическая система
2. Электрические сети
3. Линии электропередачи

2. Схема замещения какого элемента сети изображена на рисунке



1. Трехобмоточный трансформатор
- 2..Автотрансформатор
3. Трансформатор с расщепленной обмоткой

3. При выборе сечения провода ВЛ по экономической плотности тока, какие технические

ограничения должны быть учтены

1..Механическая прочность, условия не возникновения короны, допустимый нагрев

2.Механическая прочность, условия не возникновения короны, термическая стойкость

3.Термическая стойкость, условия не возникновения короны, допустимый нагрев

4. Что такое встречное регулирование?

1. Регулирование, при котором на шинах ЦП в период наименьших нагрузок напряжение повышается, а в период наибольших понижается.

2. Регулирование, при котором на шинах ЦП в период наименьших нагрузок напряжение понижается, а в период наибольших повышается.

3.Регулирование напряжения происходит на шинах местных подстанций

5. Какой параметр сети определяется по формуле  $\Delta P_{кS^2}/S_{т ном}^2$

1.Потери активной мощности в трансформаторе при х.х.

2.Нагрузочные потери активной мощности в трансформаторе

3.Потери активной мощности в трансформаторе

6.Если при расчете максимальной стрелы провеса ВЛ расчетный габарит получился

больше допустимого, то необходимо

1.Выбрать опору большей строительной высоты

2.Уменьшить пролет ВЛ

3.Заменить сечение провода

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы)	Критерии оценки
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

## 5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания	Результат оценивания этапа формирования компетенции	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)
<b>Компетенция ПК-1</b>				
ИПК-1.2	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
ИПК-1.3	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
ИПК-1.4	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
<b>Компетенция ПК-2</b>				
ИПК-2.1	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
ИПК-2.2	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
ИПК-2.3	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

*менее 2,5 баллов* – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

*2,5-3,4 балла* – пороговый уровень сформированности компетенции;

*3,5-4,4 балла* – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

*4,5-5 баллов* – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
<i>Высокий (отлично)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания

	<p>выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.</p>
<p><b><i>Продвинутый</i></b> <i>(хорошо)</i></p>	<p>Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками</p> <p>ИЛИ</p> <p>Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 75%.</p>
<p><b><i>Пороговый</i></b> <i>(удовлетворительно)</i></p>	<p>Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки</p> <p>ИЛИ</p> <p>Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 50%.</p>
<p><b><i>Ниже порогового</i></b> <i>(неудовлетворительно)</i></p>	<p>Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки</p> <p>ИЛИ</p> <p>Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.</p>