

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Доцент с исп. обязанностей  
зав.кафедрой ОНД

 Е.Н. Хаматнурова  
« 28 » 02 2022г

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной  
аттестации обучающихся по профессиональному модулю**

### **ПМ 02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ**

*Приложение к рабочей программе профессионального модуля  
ПМ 02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и  
сетей*

основной профессиональной образовательной программы  
подготовки специалистов среднего звена  
по специальности СПО 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)  
(базовая подготовка)

Лысьва, 2022

Фонд оценочных средств разработан на основе:

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «14» декабря 2017 г. № 1216 по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям);

– рабочей программы ПМ 02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей, утвержденной «28» 02 2022г.

**Разработчик:** преподаватель М.В. Листопадова

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании предметной (цикловой) комиссии *Электротехнических дисциплин* (ПЦК ЭД) «30» 08 2022г., протокол № 1

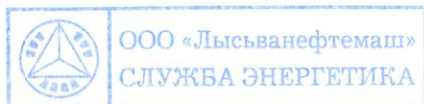
Председатель ПЦК ЭД

М.В. Листопадова

Главный энергетик

ООО «Лысьваннефтемаш»

В.В. Карпукович



ООО «Лысьваннефтемаш»  
СЛУЖБА ЭНЕРГЕТИКА

Главный энергетик

ООО «Электротряжмаш-Привод»

И. П. Кривошеков

## **1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

Результатом освоения междисциплинарного курса является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности:

В результате освоения междисциплинарного курса МДК МДК.02.01. УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 13.02.07 «Электроснабжения» (по отраслям) базовой подготовки следующими результатами обучения: знаниями, умениями и практическим опытом, которые формируют профессиональные и общие компетенции.

Формой аттестации по междисциплинарному курсу является: экзамен

## **2 КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

### **2.1. ТЕКУЩИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ОСВОЕНИЯ ЗАДАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Текущий и промежуточный контроль освоения компетенций проводится в следующих формах:

- устный опрос,
- отчеты по практическим занятиям

Уровень освоения частей компетенций подтверждается оценкой по междисциплинарному курсу, определяемой исходя из количества средне набранных баллов по каждому результату обучения по дисциплине, в соответствии с показателями, критериями и шкалой оценивания, представленными в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Показатели, критерии, средства оценивания достижения запланированных результатов обучения и шкала оценки результатов формирования частей компетенций, приобретаемых в ходе освоения междисциплинарного курса МДК МДК.02.01. УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p><b>ОК1- ОК 11</b></p> <p>(у1) Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p> <p>(у2) Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>(у3) Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;</p> <p>(у4). Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;</p> <p>(у4) Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p> <p>(у5) Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;</p> <p>(у6) Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>(у7) Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;</p> <p>(у8) Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;</p> <p>(у9). Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;</p> <p>(у10) Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.</p>	<p>Понимание логики построения схем, типовые схемные решения</p>	<p>Количество правильных ответов в тесте</p>	Тестирование	86-100	70-85	51-69
		<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров</p>	Устный ответ по разделам	Точное, уверенное изложение сути ведения сметной документации	Достаточно точное изложение сути ведения сметной документации	Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении сути ведения сметной документации
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	Практические занятия по всем разделам	Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p>ПК 2.1 <b>Практический опыт в:</b> - составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;</p> <p><b>Умения:</b> - разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей;</p> <p><b>Знания:</b> - устройство оборудования электроустановок; - условные графические обозначения элементов электрических схем;</p>	<p>Понимание принципа действия трансформаторов и правила эксплуатации.</p> <p>Демонстрирует навыки в изучении схем электроснабжения.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения.</p> <p>Владение речью и терминологией.</p> <p>Применение конкретных примеров</p>	<p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ</p>	86-100	70-85	51-69
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>		<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы.</p> <p>Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности.</p> <p>Оформление работы соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы.</p> <p>Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям</p>

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p><b>ПК 2.2. Практический опыт в:</b> - техническом обслуживании трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</p> <p><b>Умения:</b> - обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</p> <p><b>Знания:</b> - виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;</p>	Понимание принципа действия трансформаторов и правила эксплуатации.	Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров	Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ.	86-100	70-85	51-69
	Объем выполненных заданий. Использование справочного материала	Объективность и достоверность полученных данных Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов		Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p>ПК 2.3 <b>Практический опыт в:</b> - обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок;</p> <p><b>Умения:</b> - обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;</p> <p><b>Знания:</b> - виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;</p>	<p>Понимание организации и планирования ремонта оборудования систем релейной защиты и автоматизирован-ных систем</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров</p>	<p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ.</p>	<p>Точное, уверенное изложение сути организации ремонта оборудования устройств электроснабжения</p>	<p>Достаточно точное изложение сути организации и планирования ремонта оборудования устройств электроснабжения</p>	<p>Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении сути организации и планирования ремонта оборудования устройств электроснабжения</p>
<p>ПК2.4 <b>Практический опыт в:</b> - эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;</p> <p><b>Умения:</b> - контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;</p> <p><b>Знания:</b> - эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию;</p>	<p>Понимание эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров</p>	<p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ.</p>	<p>Точное, уверенное изложение сути организации ремонта оборудования устройств электроснабжения</p>	<p>Достаточно точное изложение сути организации и планирования ремонта оборудования устройств электроснабжения</p>	<p>Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении сути организации и планирования ремонта оборудования устройств электроснабжения</p>



Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p><b>ПК 2.5 Практический опыт в:</b> - применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.</p> <p><b>Умения:</b> - использовать нормативную техническую документацию и инструкции; - выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование; - оформлять отчеты о проделанной работе.</p> <p><b>Знания:</b> - основные положения правил технической эксплуатации электроустановок; - виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.</p>	<p>Понимание принципа оформления технической и отчетной документации.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров</p>	<p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ.</p>	86-100	70-85	51-69
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>		<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям</p>

## **2.1.1 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЗАДАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### **Раздел 1. Главные схемы электрических подстанций и обзор подстанционного оборудования**

#### **Тема 1.1. Оборудование электрических трансформаторных подстанций**

1. Укажите назначение трансформаторных подстанций в системе электроснабжения потребителей.
2. Дайте определение энергосистемы.
3. Охарактеризуйте типы электрических подстанций с указанием их достоинств и недостатков.
4. Объясните необходимость повышения и понижения напряжения в ЛЭП при передаче и распределении электроэнергии.
5. Дайте определения электрическим схемам, применяемым в электроснабжении потребителей.

#### **Тема 1.4. Короткие замыкания в электрических системах**

1. Назовите причины возникновения и виды КЗ в системах переменного тока высокого напряжения.
2. Поясните, как возникает ударный ток КЗ. Поясните порядок его вычисления.
3. Объясните электрическое воздействие токов КЗ на электрооборудование подстанций.
4. Перечислите и поясните способы ограничения токов КЗ.
5. Объясните термическое действие токов КЗ на электрооборудование подстанций.
6. Поясните, как проверить аппаратуру подстанций и токоведущих частей по условиям термической стойкости к токам КЗ.
7. Поясните способы проверки аппаратуры подстанций и токоведущих частей по условиям электродинамической стойкости к токам КЗ.

#### **Тема 1.5. Силовые и измерительные трансформаторы**

1. Расшифруйте маркировку силового трансформатора ТДТН-16000/110-81У1.
2. Объясните назначение силовых трансформаторов в системе электроснабжения.
3. Перечислите основные элементы выемной (активной) части силового трансформатора и укажите их назначение.
4. Назовите основные элементы силового трансформатора, расположенные на крышке бака, и укажите их назначение.
5. Поясните, почему режим холостого хода очень опасен для измерительного трансформатора тока.

6. Начертите электрическую схему подключения катушек реле в схеме соединения вторичной обмотки трансформатора напряжения в «неполную звезду».

### **Тема 1.6. Изоляторы и токоведущие части**

1. Перечислите типы изоляторов и охарактеризуйте места их применения.
2. Поясните, почему шины открытых РУ напряжением выше 10 кВ выполняются гибкими проводами.
3. Перечислите виды сечений жестких шин закрытых РУ.
4. Расшифруйте марку кабеля ААБГ-10 3 x120.
5. Укажите параметры, по которым выбираются и проверяются опорные изоляторы.
6. Перечислите покровы кабеля марки АСБ-10 и укажите назначение каждого из них.

### **Тема 1.7. Коммутационное и защитное оборудование распределительных устройств**

1. Объясните причины возникновения электрической дуги в коммутационных аппаратах.
2. Перечислите и поясните способы гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах напряжением до 1000 В.
3. Поясните гашение электрической дуги в масляных выключателях.
4. Сравните способы гашения электрической дуги в вакуумных и элегазовых выключателях.
5. Объясните назначение высоковольтных выключателей и разъединителей.
6. Перечислите основную защитную аппаратуру напряжением до 1000 В и объясните принцип ее действия.
7. Укажите защитное оборудование электрических подстанций напряжением выше 1000 В.

### **Тема 1.8. Анализ и методы расчета технических характеристик основного подстанционного оборудования**

1. Дайте определение ОРУ и ЗРУ электрических подстанций.
2. Укажите назначение трансформаторов собственных нужд подстанций и перечислите основных потребителей собственных нужд.
3. Перечислите требования, предъявляемые к ЗРУ электрических подстанций.
4. Объясните устройство свинцово-кислотного аккумулятора и принцип его действия.
5. Укажите разницу между схемами подключения трансформаторов собственных нужд подстанций с постоянным и переменным оперативными токами.
6. Объясните принцип работы аккумуляторной батареи по методу «заряда-подзаряда».
7. Объясните назначение графиков нагрузок электроустановок и способ расчета мощности подстанции.

## **Раздел 2. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций**

### **Тема 2.1. Виды работ и технология обслуживания трансформаторов и преобразователей**

1. Объясните, как организовать плановые работы в электроустановках.
2. Перечислите основные положения «кустового» метода обслуживания электроустановок.
3. Укажите основные требования к составлению графика круглосуточного дежурства работников электрохозяйства.
4. Объясните, по каким условиям устанавливаются сроки и виды оперативного обслуживания электроустановок.
5. Перечислите основные требования к оперативно-техническому персоналу.

### **Тема 2.2. Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок**

1. Дайте определение наряда-допуска на работы в электроустановках.
2. Поясните, по каким признакам классифицируются средства защиты, работающие в электроустановках.
3. Перечислите категории работ в электроустановках.
4. Дайте определение основных средств защиты в электроустановках напряжением до 1000 В.
5. Перечислите организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.
6. Дайте определение основным и дополнительным защитным средствам в электроустановках.
7. Укажите различия по применению между оперативными, ремонтными и измерительными изолирующими штангами.
8. Объясните правила пользования указателями высокого напряжения на 35—110 кВ.
9. Поясните порядок установки переносных заземлений в электроустановках.
10. Поясните порядок испытаний диэлектрических перчаток.

### **Тема 2.3. Техническое обслуживание силовых трансформаторов и вспомогательного оборудования собственных нужд**

1. Перечислите основные документы, необходимые при приемке силового трансформатора в эксплуатацию.
2. Укажите все виды осмотров силового трансформатора.
3. Укажите, какой показатель указывает на степень старения масла.
4. Перечислите причины снижения стабильности качества масла.
5. Объясните назначение масла в трансформаторах и масляных выключателях.
6. Назовите способы очистки трансформаторного масла.
7. Дайте определение температуры вспышки трансформаторного масла.
8. Укажите способ определения наличия кислот и щелочей в трансформаторном масле.
9. Объясните, для какого масла проводится сокращенный его анализ.

10. Перечислите виды профилактических испытаний силового трансформатора.

### **Раздел 3. Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок**

#### **Тема 3.1. Эксплуатация и техническое обслуживание электрооборудования распределительных устройств электрических подстанций**

1. Перечислите нормативные документы, в которых указываются виды, объемы, нормы и периодичность технического обслуживания электрооборудования электрических подстанций.

2. Укажите преимущества проведения технического обслуживания электрооборудования по его состоянию.

3. Приведите содержание осмотров электрооборудования электрических подстанций и порядок их проведения.

4. Перечислите виды электрооборудования электрических подстанций, при межремонтных испытаниях которых проводят испытания повышенным напряжением.

5. Объясните, что является основным показателем качества контакта и перечислите требования к качеству контактных соединений.

6. Поясните схему подключения мегомметра при измерении сопротивления изоляции подвижных направляющих частей высоковольтного выключателя.

7. Укажите, чем опасно одновременное отключение контактов высоковольтного выключателя.

8. Расскажите о мерах безопасности при выполнении профилактических испытаний электрооборудования электрических подстанций.

9. Опишите порядок определения повреждений пластин аккумуляторной батареи.

10. Объясните, каким образом проводят определение полярности концов первичной обмотки трансформатора тока.

### **Тестирование**

#### **Перечень тестовых заданий**

##### **Вариант 1**

#### **1. Задания закрытого типа:**

**Выберите один правильный ответ (правильный ответ оценивается в 21 балл)**

1. Промышленное предприятие, вырабатывающее электроэнергию и обеспечивающее её передачу потребителям по электрической сети

1) электроустановка; 2) электростанция; 3) подстанция; 4) электрическая сеть;

2. Коммутационный аппарат, предназначенный для проведения тока в нормальных режимах и для автоматического отключения при перегрузках и токах КЗ, чрезмерных понижениях напряжения

- 1) магнитный пускатель;    2) автоматический выключатель;  
3) рубильник;                    4) плавкий предохранитель;

3. Устройство, предназначенное для преобразования электрической энергии в механическую энергию

- 1) трансформатор;    2) электрический двигатель  
3) генератор;            4) измерительный трансформатор;

4. Аппараты коммутации выше 1 кВ

- 1) силовой трансформатор, выключатель, генератор;  
2) переключатель, рубильник, предохранитель, автоматический выключатель, контактор;  
3) разъединитель, короткозамыкатель, отделитель, выключатель нагрузки, предохранитель

**2.Задания на установление соответствия: Установите соответствие (правильный ответ оценивается в 4 балла)**

5.Установите соответствие между элементами сети напряжением до 1000 В и их конструктивным исполнением:

Элементы сети	Конструктивное исполнение
1. Шинопроводы	А. в кабельных сооружениях
2. Электропроводки	Б. скрытые, внутри зданий
3. Кабельные линии	В. неизолированные провода
4. Воздушные линии	Г. троллейные

6. Установите соответствие названия технического термина и его смысла:

Смысл термина	Название термина
1. Преднамеренное электрическое соединение с заземляющим устройством какой-либо части электроустановки	А. заземлитель
2. Проводник или группа электрически соединенных между собой проводников, располагаемых в земле или имеющих назначение создать электрическое соединение	Б. заземляющий проводник
3.Совокупность заземлителя и заземляющих проводников	В. заземляющее устройство
4.Проводник, соединяющий заземляемые части аппаратуры с заземлителем	Г. заземление

**3. Решите задачу: (правильное решение оценивается в 10 баллов)**

1. Определите величину напряжения прикосновения к корпусу заземленной установки при фазном напряжении 220 В, сопротивлении растеканию заземлителя 6 Ом и сопротивлении нейтрали 4 Ом.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ

№ задания	Правильный ответ
1.	2
2.	2
3.	2
4.	3
5.	1- Г 2- Б 3- А 4- В
6.	1- Г 2- А 3- В 4- Б
7.	132 В

**Вариант 2**

**1.Задания закрытого типа:**

**Выберите один правильный ответ (правильный ответ оценивается в 2 балла)**

- Совокупность воздушных и кабельных ЛЭП и подстанций, работающих на определенной территории
  - электроустановка;
  - электростанция;
  - подстанция;
  - электрическая сеть;
- Коммутационный аппарат, предназначенный для выявления и однократного отключения электрической цепи при коротких замыканиях и перегрузке
  - магнитный пускатель;
  - автоматический выключатель;
  - рубильник;
  - плавкий предохранитель;
- Устройство, предназначенное для преобразования значений тока и напряжения до значений, наиболее удобных для измерительных приборов
  - трансформатор;
  - электрический двигатель;
  - генератор;
  - измерительный трансформатор;
- Электрический аппарат, предназначенный для отделения поврежденной подстанции, если головной выключатель сработал при к.з. и находится в безтоковой паузе (АПВ)
  - отделитель;
  - короткозамыкатель;
  - разъединитель;


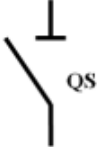
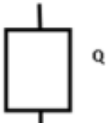
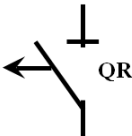
**1.1 2.Задания на установление соответствия:**

**Установите соответствие (правильный ответ оценивается в 4 балла)**

- Установите соответствие между конструктивными элементами электростанций и типом электростанций, которым они принадлежат:

Конструктивные элементы электростанций	Типы электростанций
1. Ядерный реактор	А. ТЭС
2. Нижний бьеф	Б. ГЭС
3. Котлоагрегат	В. ТЭЦ
4. Деаэратор	Г. АЭС

- Установите соответствие между коммутирующим элементом и его условным графическим обозначением:

Коммутирующий элемент	Условное графическое обозначение
1. отделитель	А. 
2. короткозамыкатель	Б. 
3. разъединитель	В. 
4. масляный выключатель	Г. 

**Решите задачу: (правильное решение оценивается в 10 баллов)**

7. Определите мощность трансформатора цеховой трансформаторной подстанции по следующим исходным данным:  $P_p=250$  кВт,  $Q_p=270$  кВАр, категория электроприемников цеха по степени надежности – третья.

#### ЭТАЛОН ОТВЕТОВ

№ задания	Правильный ответ
1.	4
2.	4
3.	4
4.	1
5.	1- Г 2- Б 3- А 4- В
6.	1- Г 2- А 3- Б 4- В
7.	400 кВт·А

#### Вариант 3

**1. Задания закрытого типа:**

**Выберите один правильный ответ (правильный ответ оценивается в 2 балла)**

- Электроустановка, предназначенная для преобразования и распределения электроэнергии
  - электроустановка;
  - электростанция;
  - подстанция;
  - электрическая сеть
- Коммутационный аппарат, предназначенный для дистанционного пуска, останова и



защиты электродвигателя

- 1) магнитный пускатель;
- 3) рубильник;

- 2) автоматический выключатель;
- 4) плавкий предохранитель;

3. Устройство, предназначенное для преобразования механической энергии в электрическую энергию

- 1) трансформатор;
- 3) генератор;

- 2) электрический двигатель;
- 4) измерительный трансформатор;

4. Электрический аппарат, предназначенный для создания искусственного к.з. на питающей линии при повреждениях на подстанции с целью отключения головного выключателя в начале питающей линии

- 1) отделитель;
- 3) разъединитель;

- 2) короткозамыкатель;

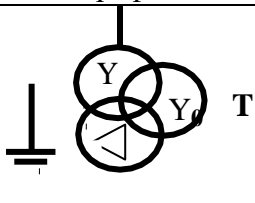
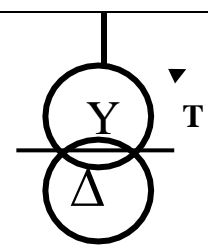

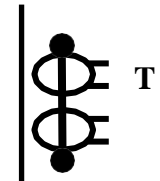
2.Задания на установление соответствия:

**Установите соответствие (правильный ответ оценивается в 4 балла)**

5.Установите соответствие между аппаратами управления и защиты до 1000 В и их конструктивным исполнением:

Аппараты управления и защиты	Конструктивное исполнение
1. Предохранитель	А. толкатель
2. Магнитный пускатель	Б. якорь
3. Кнопка управления	В. расцепитель
4. Автоматический выключатель	Г. плавкая вставка

6.Установите соответствие между электрическим устройством и его условно-графическим изображением:

Наименование колонки	Условно-графическое изображение
1. предохранитель	А. 
2. трансформатор тока	Б. 
3. трансформатор напряжения	В. 
4. двухобмоточный трансформатор с РПН	Г. 

**Решите задачу: (правильное решение оценивается в 10 баллов)**

7. Определите число электродов заземления подстанции 10/0,4 кВ. На стороне 10 кВ нейтраль изолирована, на стороне 0,4 кВ глухозаземлена. Удельное сопротивление грунта  $0,7 \cdot 10^4$  Ом·см. Размещение заземлителей принять в ряд с расстоянием между ними 5 м,  $\eta = 0,68$ .

## 1.2 Бланк ответов на вопросы

Отделение	Группа	Ф.И.О. обучающегося	Подпись обучающегося

**Вариант № \_\_\_\_\_**

№ вопроса	Ответ:
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	

### Критерии оценивания

Количество правильных ответов, в баллах	Процент правильных ответов	Оценка
23-26	90% - 100%	Отлично
18-22	70% - 89%	хорошо
13-17	50% - 69%	удовлетворительно
12 и менее	49% и менее	неудовлетворительно

## **2.2 ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ОСВОЕНИЯ ЗАДАНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### **Экзамен**

Экзамен по междисциплинарному курсу проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. Итоговая экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов текущей аттестации, если средняя оценка за текущую аттестацию выше 4,5, то освобождаются от одного теоретического вопроса по выбору студента.

Уровень освоения частей компетенций подтверждается оценкой по междисциплинарному курсу, определяемой исходя из количества средне набранных баллов по каждому контрольному заданию билет, в соответствии с показателями, критериями и шкалой оценивания, представленными в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Показатели, критерии, средства оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации и шкала оценки результатов формирования частей компетенций, приобретаемых в ходе освоения междисциплинарного курса

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p>ПК 2..1 <b>Практический опыт в:</b> - составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей; - модернизации схем электрических устройств подстанций; - техническом обслуживании трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</p> <p><b>Умения:</b> - разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; - вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;</p> <p><b>Знания:</b> - устройство оборудования электроустановок; - условные графические обозначения элементов электрических схем; - логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;</p>	<p>Понимание принципа действия трансформаторов и правила эксплуатации.</p> <p>Демонстрирует навыки в изучении схем электроснабжения.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения.</p> <p>Владение речью и терминологией.</p> <p>Применение конкретных примеров</p>	Устный ответ экзамене	Точное, уверенное изложение сути построения схем	Достаточно точное изложение сути построения схем	Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении сути построения схем
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	<p>Практическое задание на экзамене</p>	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям</p>



Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
					измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Оформление работы соответствует установленным требованиям
<p>ПК 2.3 <b>Практический опыт в:</b> - обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок;</p> <p><b>Умения:</b> - обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;</p> <p><b>Знания:</b> - виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;</p>	<p>Понимание принципа действия трансформаторов и правила эксплуатации.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров</p>	<p>Устный ответ экзамене</p>	<p>Точное, уверенное изложение принципа действия трансформаторов и правил эксплуатации</p>	<p>Достаточно точное изложение принципа действия трансформаторов и правил эксплуатации</p>	<p>Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении принципа действия трансформаторов и правил эксплуатации</p>
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	<p>Практическое задание на экзамене</p>	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям</p>

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
				установленным требованиям		
<p><b>ПК2.4 Практический опыт в:</b> - эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;</p> <p><b>Умения:</b> - контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;</p> <p><b>Знания:</b> - эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию;</p>	<p>Понимание организации и планирования ремонта оборудования систем релейной защиты и автоматизированных систем</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров</p>	<p>Устный ответ экзамене</p>	<p>Точное, уверенное изложение сути организации ремонта оборудования устройств электроснабжения</p>	<p>Достаточно точное изложение сути организации и планирования ремонта оборудования устройств электроснабжения</p>	<p>Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении сути организации и планирования ремонта оборудования устройств электроснабжения</p>
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных</p>	<p>Практическое задание на экзамене</p>	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы</p>



Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
				выводов		результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям
<p>ПК 2.5 <b>Практический опыт в:</b> - применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.</p> <p><b>Умения:</b> - использовать нормативную техническую документацию и инструкции; - выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование; - оформлять отчеты о проделанной работе.</p> <p><b>Знания:</b> - основные положения правил технической эксплуатации электроустановок; - виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.</p>	Понимание принципа оформления технической и отчетной документации.	<p>Знание материала. Последовательность изложения.</p> <p>Владение речью и терминологией.</p> <p>Применение конкретных примеров</p>	Устный ответ экзамене	Точное, уверенное ведение отчетной и технологической документации с применением инструкций	Достаточно точное изложение отчетной и технологической документации с применением инструкций	Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении отчетной и технологической документации с применением инструкций
	Объем выполненных заданий. Использование справочного материала	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	Практическое задание на экзамене	Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью	Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
					соответствует установленным требованиям	

### 2.2.1. Типовые вопросы для подготовки к курсовому проекту

1. Устройство и техническое обслуживание воздушных линий.
2. Устройство и техническое обслуживание кабельных линий.
3. Методика расчета электрической нагрузки многоэтажных жилых домов, оборудованных электрическими плитами
4. Методика расчета электрической нагрузки многоэтажных жилых домов, оборудованных электрическими плитами и пассажирскими лифтами.
5. Методика расчета электрической нагрузки жилых домов, оборудованных электроприемниками собственных нужд.
6. Методика расчета электрической нагрузки жилых домов повышенной комфортности и этажности.
7. Расчет электрической нагрузки жилого фонда городского микрорайона.
8. Выбор места размещения потребительской подстанции электроснабжения жилого микрорайона
9. Расчет полной мощности трансформаторной подстанции электроснабжения городского микрорайона
10. Выбор главной схемы подстанции электроснабжения жилого микрорайона
11. Выбор количества и типа силовых трансформаторов для оснащения ТП электроснабжения жилого микрорайона
12. Расчет длительных номинальных токов в элементах главной схемы ТП электроснабжения жилого микрорайона.
13. Расчет токов короткого замыкания на стороне ВН ТП электроснабжения жилого микрорайона.
14. Выбор средств ограничения токов короткого замыкания на стороне ВН ТП электроснабжения жилого микрорайона.
15. Расчет токов короткого замыкания на стороне НН ТП электроснабжения жилого микрорайона.
16. Выбор средств ограничения токов короткого замыкания на стороне НН ТП электроснабжения жилого микрорайона.
17. Выбор токоведущих частей и коммутационных аппаратов на ТП электроснабжения жилого микрорайона.
18. Выбор и расчет устройств заземления на ТП электроснабжения жилого микрорайона.
19. Выбор и расчет устройств молниезащиты здания трансформаторной подстанции.
20. Выбор и расчет устройств защиты подстанционного оборудования от атмосферных перенапряжений со стороны ВН.
21. Выбор и расчет устройств защиты подстанционного оборудования от атмосферных

- перенапряжений со стороны НН.
22. Выбор и расчет устройств защиты подстанционного оборудования от коммутационных перенапряжений со стороны ВН.
  23. Выбор и расчет устройств защиты подстанционного оборудования от коммутационных перенапряжений со стороны НН.
  24. Выбор и расчет изоляционных конструкций на ТП электроснабжения жилого микрорайона.
  25. Выбор и расчет устройств автоматики и РЗ на электроподстанции.
  26. Организация и проведение ППР на электроподстанции.
  27. Организация и проведение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.
  28. Организация и проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок.
  29. Расчет полной мощности трансформаторной подстанции.
  30. Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока.
  31. Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения.
  32. Выбор и проверка токоведущих частей и изоляторов для открытого распределительного устройства.
  33. Выбор и проверка токоведущих частей и изоляторов для закрытого распределительного устройства.
  34. Расчет рабочих токов основных присоединений распределительных устройств.
  35. Выбор и проверка токоведущих частей и изоляторов для открытого распределительного устройства.

## 2.2.2. Типовые вопросы для подготовки к экзамену

1. Укажите параметры, по которым выбираются и проверяются опорные изоляторы.
2. Объясните причины возникновения электрической дуги в коммутационных аппаратах. Перечислите и поясните способы гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах напряжением до 1000 В
3. Поясните гашение электрической дуги в масляных выключателях. Сравните способы гашения электрической дуги в вакуумных и элегазовых выключателях
4. Объясните назначение высоковольтных выключателей и разъединителей.
5. Перечислите основную защитную аппаратуру напряжением до 1000 В и объясните принцип ее действия.
6. Укажите защитное оборудование электрических подстанций напряжением выше 1000 В.
7. Дайте определение ОРУ и ЗРУ электрических подстанций. Перечислите требования, предъявляемые к ЗРУ электрических подстанций.
8. Укажите назначение трансформаторов собственных нужд подстанций и перечислите основных потребителей собственных нужд. Укажите разницу между схемами подключения трансформаторов собственных нужд подстанций с постоянным и переменным оперативными токами.
9. Объясните устройство свинцово-кислотного аккумулятора и принцип его действия.
10. Объясните принцип работы аккумуляторной батареи по методу «заряда—подзаряда».
11. Объясните назначение графиков нагрузок электроустановок и способы расчета мощности подстанции.
12. Поясните, какие электрические сети работают с незаземленной и резонансно-заземленной нейтралью. Назовите особенности этих режимов.
13. Поясните, что такое коэффициент спроса и как он учитывается при определении максимальной нагрузки.
14. Объясните, чем отличается система охлаждения трансформаторов М и Д.
15. Объясните, как определить типовую, проходную и номинальную мощность автотрансформатора. Чем отличаются допустимые нагрузки сверх номинальной мощности от аварийных перегрузок?
16. Объясните, почему нейтрали АТ должны быть заземлены.
17. Приведите причины возникновения КЗ в электроустановках? Дайте определение ударного тока КЗ. Каковы последствия возникновения КЗ в силовых цепях электрических подстанций?

18. Объясните, чем определяется наличие периодической и аperiodической составляющих в токе КЗ. Чем определяется необходимость снижения величин токов КЗ в энергосистеме? Каковы пути их снижения?
19. Поясните, какой эффект дает применение в энергосистемах быстродействующих устройств релейной защиты и отключающих аппаратов.
20. Поясните, какие виды КЗ возможны в сетях с эффективно заземленными и незаземленными нейтралями.
21. Изложите суть методики проверки термической стойкости электрических аппаратов и токоведущих частей.
22. Перечислите преимущества применения сдвоенных токоограничивающих реакторов перед одинарными.
23. Перечислите способы гашения дуги, применяемые в аппаратах до 1 кВ и выше.
24. Опишите, какую форму имеет плавкая вставка в предохранителях типов ПР и ПН. Для какой цели принята такая форма?
25. Поясните назначение контакторов и пускателей, чем они различаются?
26. Назовите достоинства и недостатки бесконтактных коммутационных аппаратов.
27. Поясните, каково назначение масла в масляных баковых и маломасляных выключателях? Чем осуществляется гашение дуги в воздушных и элегазовых выключателях?
28. Поясните, в чем заключаются достоинства вакуумных выключателей по сравнению с масляными и воздушными?
29. Поясните, в чем заключается модульный принцип построения выключателей? Для каких типов выключателей применяется этот принцип?
30. Объясните, почему в схемах контроля изоляции нельзя применять трехфазные трехстержневые трансформаторы напряжения.
31. Расскажите, как достигается равномерность загрузки отдельных частей обмотки ВН каскадного трансформатора напряжения.
32. Расскажите, на какие напряжения применяются емкостные трансформаторы НДЕ.
33. Поясните, для какой цели применяются измерительные преобразователи.
34. Поясните, как разделяются различные электроприемники с точки зрения надежности питания.
35. Опишите, какова область применения схемы с одной секционированной системой шин.
36. Приведите схемы, в которых можно произвести ремонт сборных шин без нарушения электроснабжения потребителей.
37. Приведите схемы, в которых можно произвести ремонт линейного выключателя без

нарушения электроснабжения по этой линии.

38. Поясните назначение секционного, обходного, шиносоединительного выключателей.
39. Назовите область применения схем треугольника, квадрата, пятиугольника. Каковы достоинства и недостатки этих схем.
40. Объясните, чем отличается схема питания с.н. подстанций с оперативным постоянным и переменным током.
41. Приведите преимущества ЗРУ перед ОРУ. Какие распределительные устройства обеспечивают большую безопасность и удобство обслуживания — ЗРУ, ОРУ или КРУ?
42. Перечислите типы выключателей, устанавливаемых в закрытых распределительных устройствах 35 кВ и выше.
43. Расскажите, как обеспечивается пожарная безопасность в закрытых и открытых РУ.
44. Приведите отличие комплектных распределительных устройств для внутренней установки (КРУ) от комплектных распределительных устройств для наружной установки (КРУН).
45. Поясните, в чем заключается особенность КРУ с расположением выключателей на выкатном элементе. Какие типы выключателей применяются в КРУ? В чем преимущества КРУ перед ЗРУ?
46. Перечислите меры, обеспечивающие нормальную работу оборудования в КРУН в зимнее время при низких температурах.
47. Назовите конструктивные особенности КРУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ). Укажите их преимущества перед КРУ с воздушной изоляцией.
48. Назовите область применения комплектных трансформаторных подстанций (КТП).
49. Поясните, в чем заключается особенность конструкции открытого РУ с гибкой ошиновкой по сравнению с открытым РУ, имеющим жесткую ошиновку.

### 2.2.3. Типовые вопросы для подготовки к практическим заданиям для экзамена

1. На заводской подстанции установлены два трансформатора по 10 МВ·А напряжением  $U_{\text{ном}} = 110/10$  кВ. Определить годовые потери электроэнергии в трансформаторах, если наибольшая мощность завода  $\underline{S}_{\text{мах}} = 16+j5,6$  МВА, а время использования максимальной нагрузки  $T_{\text{мах}} = 6000$  ч/год.
2. Определить продолжительно допустимые токи окрашенных трубчатых шин, выполненных из алюминия марки АДО, а также из алюминиевых сплавов АД31Т1 и 1915Т и расположенных в закрытых распределительных устройствах. Наружный диаметр шин  $D=100$ мм, толщина стенки  $l= 5$  мм. При  $20^{\circ}\text{C}$  удельное электрическое сопротивление шин из алюминия марки АДО  $\rho=0,029\cdot 10^{-6}$ , из сплавов АД31Т1 и 1915Т соответственно  $0,0325\cdot 10^{-6}$  и  $0,0517\cdot 10^{-6}$  Ом·м.
3. На заводской подстанции установлены два трансформатора по 25 МВ·А напряжением  $U_{\text{ном}} = 220/10$  кВ. Определить годовые потери электроэнергии в трансформаторах, если наибольшая мощность завода  $\underline{S}_{\text{мах}} = 30+j7,8$ МВА, а время использования максимальной нагрузки  $T_{\text{мах}} = 6000$  ч/год.
4. Рассчитать по длительно допустимому току трехфазную кабельную линию, проложенную в земле в одной траншее с двумя другими кабелями для питания цеховой электроустановки. Расчетная мощность установки  $P = 120$  кВт, напряжение  $U= 380$  В,  $\cos \varphi = 0,8$ . Расстояние между кабелями (число кабелей 3) составляет 100 мм.
5. Определить сечение трехфазной воздушной линии для передачи мощности 30 кВт, присоединенной в конце линии.  $U= 380$  В, длина линии 250 м,  $\text{Ш} = 5$  %,  $\cos\varphi = 0,8$ . Провода медные,  $\rho= 57$  м/Ом-мм<sup>2</sup>.
6. Определить потерю напряжения в воздушной линии трехфазного тока, выполненной алюминиевыми проводами сечением 10 мм<sup>2</sup> при  $U_{\text{ном}} = 380$  В, если на линии имеются нагрузки: 10; 5 и 2,5 кВт с расстояниями их до питательного пункта соответственно 50, 80 и 120 м, при  $\cos \varphi = 0,8$ .
7. Рассчитать подпитку при напряжении линии 380 В, длине линии от ТП до точки присоединения к троллею  $l_{\phi} = 60$  м, длине троллейной линии, выполненной из угловой стали 50х50х 5, от точки присоединения фидера до наиболее удаленной точки троллеев —  $l_{\tau} = 110$  м, максимальном токе нагрузки  $I_{\text{мах}} = 120$  А, пиковом токе  $I_{\text{п}} = 355$  А,  $\cos \varphi = 0,5$ , допустимой потере напряжения  $\Delta U_0 = 5,7$  %, или 21,7 В.
8. Магистральная линия силовой сети промышленного предприятия напряжением 380/220 В питает группу электродвигателей. Линия прокладывается в помещении бронированным трехжильным кабелем с алюминиевыми жилами и бумажной изоляцией при температуре окружающей среды  $25^{\circ}\text{C}$ . Длительный расчетный ток линии составляет 100 А, а кратковременный ток при пуске двигателей 500 А; пуск легкий. Определить номинальный ток плавких вставок предохранителей типа ПН2, защищающих линию.
9. Расчетный ток группы электроприемников, работающих с  $\cos \varphi= 1$  (при



напряжении 380/220 В)  $I_p=250$  А. Питание производится от подстанции, расположенной в 150 м, четырехжильным кабелем, проложенным по строительным конструкциям. Распределительная сеть выполнена проводами в трубах, средняя длина 15 м. Выбрать сечение питающего кабеля и его защиту.

10. Расчетный ток группы двигателей  $I_p=112$  А. Пусковой ток наибольшего двигателя 175 А, а его расчетный ток 30 А. Выбрать сечение питающего кабеля, если расстояние от подстанции 160 м.
11. Выбрать сечение провода и плавкую вставку к двигателю, для которого  $P_n=28$  кВт;  $U_n=380$  В;  $I_p/I_n=5$ ;  $\eta=0,89$ ;  $\cos \varphi=0,9$ ;  $k_z=0,7$ . Пуск двигателя без нагрузки.
12. На районной подстанции при напряжении сети 35 кВ установлены два трансформатора 35/6,3 кВ, по 1,6 МВА, загрузка которых другими потребителями равна 50%. Выбрать напряжение для питания предприятия, расположенного на расстоянии 3 км, максимальная нагрузка предприятия 2 МВА, среднегодовая 1,5 МВА.
13. Определить число и мощность трансформаторов для завода черной металлургии, расчетная мощность которого 22 МВА, график равномерный, коэффициент заполнения практически равен единице.
14. Проектная среднегодовая нагрузка предприятия, равная 56 МВА, достигается за 4 года, по 14 МВА в год. В дальнейшем нагрузка растет по 5% в год. Выбрать трансформаторы ГПП.
15. Определить наиболее экономичный способ питания промпредприятия от электростанции, находящейся на расстоянии 3 км. Напряжение генераторов 10,5 кВ. Максимальная нагрузка  $S_m=8,0$  МВА при  $\cos \varphi_m=0,92$ . Среднегодовой коэффициент мощности  $\cos \varphi=0,9$ . Время работы  $T_r=8000$  ч/год, а время использования максимума активной нагрузки  $T_m=6000$  ч/год.
16. На районной подстанции при напряжении сети 35 кВ установлены два трансформатора 35/6,3 кВ, по 10 МВА, загрузка которых другими потребителями равна 50%. Выбрать напряжение для питания предприятия, расположенного на расстоянии 3 км, максимальная нагрузка предприятия 2 МВА, среднегодовая 1,5 МВА при  $\cos \varphi=0,7$ . На предприятии напряжение электроприемников 380 В. Кроме того, имеются два синхронных двигателя по 320 кВт, для которых может быть выбрано напряжение 380 или 6000 В.
17. Выбрать трансформаторы для подстанции, питающей мощное предприятие, максимальная нагрузка которого 90 МВА, а средняя - 80 МВА, питается от сетей 110 кВ энергосистемы. Основными электроприемниками являются электродвигатели 10 кВ, общая нагрузка которых  $S_{m1}=45$  МВА;  $S_{cp1}=40$  МВА.
18. Выбрать наиболее экономичный двухобмоточный трансформатор 10/0,4 кВ при расчетных нагрузках 0,8 МВт; 0,6 МВАр. Реактивная нагрузка не компенсируется. Значения других параметров:  $T_r=8600$  ч/год;  $T_{cp}=7200$  ч/год.
19. Средняя нагрузка цеха №1 800 кВА, а цеха №2 400 кВА. Средний коэффициент мощности 0,85. Расстояние между цехами 200 м. Требуется решить, нужно ли сооружать подстанцию также при цехе № 2 (вариант 1) или питать его от подстанции при цехе №1 (вариант 2).
20. Выбрать число подстанций и мощность трансформаторов для питания цеха, среднегодовая нагрузка которого 2,6 МВА при  $\cos \varphi=0,8$ . (Подстанции

двухтрансформаторные комплектные). Расстояние от шин 10 кВ ЦРП - 0,3 км. При каком расстоянии между подстанциями выгоднее сооружение одной подстанции вместо двух.

21. Трансформатор с постоянной времени нагрева масла  $\tau = 3,5$  ч работает при начальной нагрузке, равной 50% номинальной, и температуре охлаждающей среды  $\theta = 20^\circ\text{C}$ . В аварийном режиме трансформатор может нести нагрузку, равную 140% его номинальной мощности в течение 5 дней или 5,5 ч в течение суток. Следует выяснить, насколько сократится срок службы трансформатора при работе в этих условиях.
22. Выбрать число и мощность трансформаторов ГПП машиностроительного завода, если значение нагрузки наиболее загруженного дня  $S_m = 25$  МВА. Приемники электроэнергии 1-й категории на заводе потребляют мощность 10 МВА.
23. Определить число и мощность трансформаторов для завода черной металлургии, расчетная мощность которого 22 МВА, График равномерный, коэффициент заполнения практически равен единице.
24. Проектная расчетная нагрузка равна 40 МВА, а период освоения 4 года, после чего нагрузка ежегодно растет на 2 МВА. Выбрать число и мощность главных трансформаторов на подстанции.
25. Для питания производственного корпуса, максимальная и средняя нагрузка которого 14 и 12 МВА, сооружаются пять двухтрансформаторных подстанций с трансформаторами 1,6 МВА. Выяснить, выгодно ли питать все трансформаторы радиальными линиями кабелями  $3 \times 95$  мм<sup>2</sup> (вариант 1) или при одной из цеховых подстанций выгоднее оборудовать РП, к шинам 6 кВ которого присоединить трансформаторы (вариант 2). Расстояние от ГПП до РП 0,3 км. При варианте 2 общая длина линий к отдельным трансформаторам

## **1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

Результатом освоения междисциплинарного курса является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности:

В результате освоения междисциплинарного курса МДК 02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 13.02.07 «Электроснабжения» (по отраслям) базовой подготовки следующими результатами обучения: знаниями, умениями и практическим опытом, которые формируют профессиональные и общие компетенции.

Формой аттестации по междисциплинарному курсу является: дифференциальный зачет

## **2 КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

### **2.1. ТЕКУЩИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ОСВОЕНИЯ ЗАДАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Текущий и промежуточный контроль освоения компетенций проводится в следующих формах:

- устный опрос,
- отчеты по практическим занятиям

Уровень освоения частей компетенций подтверждается оценкой по междисциплинарному курсу, определяемой исходя из количества средне набранных баллов по каждому результату обучения по дисциплине, в соответствии с показателями, критериями и шкалой оценивания, представленными в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Показатели, критерии, средства оценивания достижения запланированных результатов обучения и шкала оценки результатов формирования частей компетенций, приобретаемых в ходе освоения междисциплинарного курса **МДК 02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения**

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p>ОК 1-ОК 11.</p> <p>(у1) использовать нормативную техническую документацию и инструкции;</p> <p>(у2) выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование;</p> <p>(у3) оформлять отчеты о проделанной работе;</p> <p>(з1) виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.</p>	<p>Понимание логики построения схем, типовые схемные решения</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения.</p> <p>Владение речью и терминологией.</p> <p>Применение конкретных примеров</p>	Тестирование	86-100	70-85	51-69
			Устный ответ по разделу 1,2	Точное, уверенное изложение сути ведения сметной документации	Достаточно точное изложение сути ведения сметной документации	Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении сути ведения сметной документации
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	Практические занятия по разделу 1,2	Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям
<p>ПК 2.1 <b>Практический опыт в:</b> - модернизации схем электрических устройств подстанций; - техническом обслуживании трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</p> <p><b>Умения:</b> - вносить изменения в принципиальные схемы</p>	<p>Понимание принципа действия трансформаторов и правила эксплуатации.</p> <p>Демонстрирует</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения.</p> <p>Владение речью и терминологией.</p> <p>Применение</p>	Устный ответ по разделу 1,2	86-100	70-85	51-69

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p>при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;</p> <p><b>Знания:</b> - логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;</p>	<p>навыки в изучении схем электроснабжения.</p>	<p>конкретных примеров</p>				
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	<p>Практические занятия по разделу 1,2</p>	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям</p>
<p>ПК 2.4 <b>Практический опыт в:</b> - эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;</p> <p><b>Умения:</b> - контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;</p> <p><b>Знания:</b> - эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию;</p>	<p>Понимание принципа обслуживания воздушных и кабельных линий электроснабжения.</p> <p>Демонстрирует навыки в изучении схем электроснабжения.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения.</p> <p>Владение речью и терминологией.</p> <p>Применение конкретных примеров</p>	<p>Устный ответ по разделу 1,2</p>	<p>86-100</p>	<p>70-85</p>	<p>51-69</p>
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных</p>	<p>Практические занятия по</p>	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы</p>

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
				выводов	разделу 1,2	результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям
<p>ПК 2.5 <b>Практический опыт в:</b> - применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.  <b>Умения:</b> - использовать нормативную техническую документацию и инструкции; - выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование; - оформлять отчеты о проделанной работе.  <b>Знания:</b> - основные положения правил технической эксплуатации электроустановок; - виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.</p>	<p>Понимание принципа оформления технической и отчетной документации.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров</p>	<p>Устный ответ по разделу 1,2</p>	86-100	70-85	51-69
	<p>Объем выполненных заданий. Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	<p>Практические занятия по разделу 1,2</p>	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям</p>

## 2.1.1 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЗАДАНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Задания для оценки освоения Темы **Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения.**

### Вопросы для самоконтроля:

1. На что следует обращать внимание при осмотре опор воздушных линий?
2. Основные виды повреждений железобетонных опор.
3. Перечислите методы дефектировки изоляторов линий.
4. Основные узлы технического осмотра поддерживающих конструкций.
5. Виды высоковольтных испытаний кабельных линий.
6. В чем заключается акустический метод проверки состояния кабельной линии?
7. Порядок обхода с осмотром кабельной линии.
8. Меры безопасности при работе с мегаомметром.

### Контрольная работа (тестирование):

1. Сроки проведения проверок противопожарного состояния трассы в зоне возможных пожаров:
  - а) - не реже 1 раза в год; б) - не реже 1 раза в 6 лет;
  - в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;
  - д) - по необходимости
2. Сроки проведения проверок и подтяжек бандажей, болтовых соединений и гаек анкерных болтов опор:
  - а) - не реже 1 раза в год; б) - не реже 1 раза в 6 лет;
  - в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;
  - д) - по необходимости
3. Сроки проведения проверок состояния железобетонных опор и приставок:
  - а) - не реже 1 раза в год; б) - не реже 1 раза в 6 лет;
  - в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;
  - д) - по необходимости
4. Сроки проведения проверок тяжения в оттяжках опор:
  - а) - не реже 1 раза в год; б) - не реже 1 раза в 6 лет;
  - в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;
  - д) - по необходимости
5. Сроки проведения проверок фарфоровых и стеклянных изоляторов всех типов:
  - а) - не реже 1 раза в год; б) - не реже 1 раза в 6 лет;



в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;

д) - по необходимости

6. Сроки проведения проверок расстояний от проводов до поверхности земли и различных объектов, до пересекаемых сооружений:

а) - не реже 1 раза в 3 года; б) - не реже 1 раза в 6 лет; в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;

д) - по необходимости

7. Сроки проведения выборочных проверок состояния фундаментов опор и U-образных болтов опор на оттяжках со вскрытием грунта:

а) - не реже 1 раза в 3 года; б) - не реже 1 раза в 6 лет; в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;

д) - по необходимости

8. Сроки проведения проверок загнивания деталей деревянных опор:

а) - не реже 1 раза в год;

б) - не реже 1 раза в 3 года; в) - не реже 1 раза в 6 лет; г) - при осмотрах ВЛ;

д) - по необходимости

9. Сроки проведения проверок трубчатых разрядников и защитных промежутков:

а) - не реже 1 раза в год; б) - не реже 1 раза в 6 лет;

в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;

д) - по необходимости

10. Сроки проведения проверок состояния контактных болтовых соединений проводов электрическими измерениями:

а) - не реже 1 раза в год; б) - не реже 1 раза в 6 лет;

в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;

д) - по необходимости

11. Сроки проведения проверок положения опор:

а) - не реже 1 раза в год;

б) - не реже 1 раза в 3 года; в) - не реже 1 раза в 6 лет; г) - при осмотрах ВЛ;

д) - по необходимости

12. Сроки проведения проверок состояния антикоррозионного покрытия металлических опор и траверс, металлических подножников и анкеров оттяжек с выборочным вскрытием грунта:

а) - не реже 1 раза в год; б) - не реже 1 раза в 6 лет;

в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;

д) - по необходимости

13. Сроки проведения проверок состояния проводов, грозозащитных тросов и контактных соединений:

- а) - не реже 1 раза в год; б) - не реже 1 раза в 6 лет;
- в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;
- д) - по необходимости

14. Сроки проведения проверок наличия и состояния заземляющих проводников и их соединений с заземлителями на опорах ВЛ:

- а) - не реже 1 раза в год; б) - не реже 1 раза в 6 лет;
- в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;
- д) - по необходимости

15. Сроки проведения проверок трубчатых разрядников и защитных промежутков:

- а) - не реже 1 раза в год; б) - не реже 1 раза в 6 лет;
- в) - не реже 1 раза в 12 лет; г) - при осмотрах ВЛ;
- д) - по необходимости

## **2.2 ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ОСВОЕНИЯ ЗАДАНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### Дифференцированный зачёт

Условия проставления дифференцированного зачёта по междисциплинарному курсу: дифференцированный зачёт по междисциплинарному курсу Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов выставляется по итогам проведённого текущего контроля знаний студентов и выставленной средней результирующей оценки по всем разделам текущего контроля:

- оценка «отлично» за междисциплинарный курс – средняя оценка по всем разделам не менее 4,5;
- оценка «хорошо» за междисциплинарный курс – средняя оценка по всем разделам не менее 4,0;
- оценка «удовлетворительно» за междисциплинарный курс – средняя оценка по всем разделам не менее 3,0.

Уровень освоения частей компетенций подтверждается оценкой по междисциплинарному курсу, определяемой исходя из количества средне набранных баллов по каждому контрольному заданию билет, в соответствии с показателями, критериями и шкалой оценивания, представленными в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Показатели, критерии, средства оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации и шкала оценки результатов формирования частей компетенций, приобретаемых в ходе освоения междисциплинарного курса

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p>ПК 2..1 <b>Практический опыт в:</b> - составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей; - модернизации схем электрических устройств подстанций; - техническом обслуживании трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</p> <p><b>Умения:</b> - разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; - вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;</p> <p><b>Знания:</b> - устройство оборудования электроустановок; - условные графические обозначения элементов электрических схем; - логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;</p>	<p>Понимание принципа действия трансформаторов и правила эксплуатации.</p> <p>Демонстрирует навыки в изучении схем электроснабжения.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения.</p> <p>Владение речью и терминологией.</p> <p>Применение конкретных примеров</p>	Устный ответ экзамене	Точное, уверенное изложение сути построения схем	Достаточно точное изложение сути построения схем	Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении сути построения схем
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	<p>Практическое задание на экзамене</p>	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям</p>

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p><b>ПК2.4 Практический опыт в:</b> - эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;</p> <p><b>Умения:</b> - контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;</p> <p><b>Знания:</b> - эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию;</p>	<p>Понимание организации и планирования ремонта оборудования систем релейной защиты и автоматизированных систем</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров</p>	<p>Устный ответ экзамене</p>	<p>Точное, уверенное изложение сути организации ремонта оборудования устройств электроснабжения</p>	<p>Достаточно точное изложение сути организации и планирования ремонта оборудования устройств электроснабжения</p>	<p>Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении сути организации и планирования ремонта оборудования устройств электроснабжения</p>
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	<p>Практическое задание на экзамене</p>	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям</p>
<p><b>ПК 2.5 Практический опыт в:</b> - применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.</p> <p><b>Умения:</b> - использовать нормативную техническую документацию и инструкции; - выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих</p>	<p>Понимание принципа оформления технической и отчетной документации.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение</p>	<p>Устный ответ экзамене</p>	<p>Точное, уверенное ведение отчетной и технологической документации с применением инструкций</p>	<p>Достаточно точное изложение отчетной и технологической документации с применением инструкций</p>	<p>Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении отчетной и технологической документации с применением</p>

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p>электроустановок и выбирать оборудование; - оформлять отчеты о проделанной работе.</p> <p><b>Знания:</b> - основные положения правил технической эксплуатации электроустановок; - виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.</p>		конкретных примеров				инструкций
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	Практическое задание на экзамене	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям</p>

### **2.2.1. Типовые вопросы для подготовки к дифференциальному зачету**

1. Получение электроэнергии.
2. Преобразование электроэнергии.
3. Распределение и использование электроэнергии.
4. Схемы внешнего электроснабжения подстанций.
5. Классификация электрических сетей.
6. Конструктивное выполнение воздушных. Параметры электрических сетей. Изоляция линий электропередачи.
7. Конструктивное выполнение кабельных линий. Параметры электрических сетей.
8. Электрические расчеты и проектирование сетей. Мероприятия по охране окружающей среды при прокладке линии электропередачи.
9. Качество электроэнергии и способы его повышения.
10. Расчет и выбор компенсирующего устройства.
11. Категории потребителей. Характеристика схем их питания.
12. Схемное и конструктивное выполнение и секционирование линий.
13. Схемы и планы распределительных сетей.
14. Распределительные сети напряжением до 1000 В, основное коммутационное оборудование.
15. Распределительные сети напряжением до 1000 В, основное защитное оборудование.
16. Электрическое освещение объектов
17. Эксплуатация воздушных линий, порядок осмотров.
18. Правила приемки в эксплуатацию.
19. Правила безопасности при обслуживании воздушных линий.
20. Виды и сроки проверок воздушных линий.
21. Средства борьбы с гололедом и вибрацией проводов.
22. Правила приемки в эксплуатацию кабельных линий.
23. Нормативная и техническая документация на кабельные линии.
24. Обслуживание кабельных линий: осмотры кабельных трасс.
25. Контроль за нагрузкой кабелей.
26. Способы определения мест повреждения кабельной линии.
27. Профилактические испытания кабелей.
28. Применение испытательной аппаратуры.
29. Безопасность персонала при испытаниях кабельных линий.
30. Оформление документации по результатам испытаний.
31. Испытания высоковольтного кабеля.
32. Определение места повреждения кабельной линии.

## **1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

Результатом освоения междисциплинарного курса является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности:

В результате освоения междисциплинарного МДК 02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 13.02.07 «Электроснабжения» (по отраслям) базовой подготовки следующими результатами обучения: знаниями, умениями и практическим опытом, которые формируют профессиональные и общие компетенции.

Формой аттестации по междисциплинарному курсу является: дифференциальный зачет



## **2 КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

### **2.1. ТЕКУЩИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ОСВОЕНИЯ ЗАДАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Текущий и промежуточный контроль освоения компетенций проводится в следующих формах:

- устный опрос,
- отчеты по практическим занятиям

Уровень освоения частей компетенций подтверждается оценкой по междисциплинарному курсу, определяемой исходя из количества средне набранных баллов по каждому результату обучения по дисциплине, в соответствии с показателями, критериями и шкалой оценивания, представленными в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Показатели, критерии, средства оценивания достижения запланированных результатов обучения и шкала оценки результатов формирования частей компетенций, приобретаемых в ходе освоения междисциплинарного курса **МДК 02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения**

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p>ОК 1-ОК 11.</p> <p>(у1) использовать нормативную техническую документацию и инструкции;</p> <p>(у2) выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование;</p> <p>(у3) оформлять отчеты о проделанной работе;</p> <p>(з1) виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.</p>	<p>Понимание логики построения схем, типовые схемные решения</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения.</p> <p>Владение речью и терминологией.</p> <p>Применение конкретных примеров</p>	Тестирование	86-100	70-85	51-69
			Устный ответ по разделу 1,2	Точное, уверенное изложение сути ведения сметной документации	Достаточно точное изложение сути ведения сметной документации	Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении сути ведения сметной документации
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	Практические занятия по разделу 1,2	Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям
<p>ПК 2.2 <b>Практический опыт в:</b> - техническом обслуживании трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</p> <p><b>Умения:</b> - обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей</p>	<p>Понимание принципа действия трансформаторов и правила эксплуатации.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения.</p> <p>Владение речью и терминологией.</p> <p>Применение</p>	Устный ответ по разделу 1,2	86-100	70-85	51-69

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p>электрической энергии;</p> <p><b>Знания:</b> - виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;</p>		конкретных примеров				
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	<p>Практические занятия по разделу 1,2</p>	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям</p>
<p>ПК 2.3 <b>Практический опыт в:</b> - обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок;</p> <p><b>Умения:</b> - обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;</p> <p><b>Знания:</b> - виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;</p>	<p>Понимание организации и планирования ремонта оборудования систем релейной защиты и автоматизированных систем</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения.</p> <p>Владение речью и терминологией.</p> <p>Применение конкретных примеров</p>	<p>Устный ответ по разделу 1,2</p>	<p>86-100</p>	<p>70-85</p>	<p>51-69</p>
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных</p>	<p>Практические занятия по разделу 1,2</p>	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы.</p>

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
		выводов		указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям	Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям
<p>ПК 2.5 <b>Практический опыт в:</b> - применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.</p> <p><b>Умения:</b> - использовать нормативную техническую документацию и инструкции; - выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование; - оформлять отчеты о проделанной работе.</p> <p><b>Знания:</b> - основные положения правил технической эксплуатации электроустановок; - виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.</p>	<p>Понимание принципа оформления технической и отчетной документации.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров</p>	Устный ответ по разделу 1,2	86-100	70-85	51-69
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	Практические занятия по разделу 1,2	Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям

## 2.1.1 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЗАДАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Задания к контрольной работе (тестирование):

### 1 Назначение релейной защиты и автоматики?

а) Выявлять и отключать от энергосистемы возникающие повреждения на защищаемом участке;

б) Наблюдать за короткими замыканиями на поврежденном участке; в) Сигнализировать о выходе из строя защищаемого элемента;

г) Определить поврежденную опору ЛЭП; д) Передавать по радио о повреждении.

### 2 Какой коэффициент схемы имеет схема соединения ТТ в треугольник, а обмотка реле в звезду?

- а)
- б) 1.0
- в) 1.5
- г) 2.0
- д) 3.0

### 3 Какую величину должен иметь коэффициент чувствительности дифференциальной защиты трансформатора?

- а) 2.0
- б) 1.8
- в) 1.2
- г) 1.5
- д) 3.0

### 4 Какой коэффициент схемы имеет схема соединения ТТ в полную звезду?

- а) 1.0
- б) 1.5
- в) 2.0
- г)
- д)

### 5 Какой коэффициент схемы имеет схема соединения ТТ в неполную звезду?

- а) 1.0
- б)
- в)
- г) 1.5
- д) 2.0

### 6 Какой коэффициент схемы имеет схема соединения ТТ на разность токов двух фаз с одним реле?

- а)
- б) 1.0
- в)

- г) 1.5
- д) 2.0

**7 Какую чувствительность должна иметь МТЗ линий при повреждении в основной зоне?**

- а) 1.5
- б) 1.8
- в) 1.2
- г) 1.75
- д) 2.0

**8 Какие повреждения могут возникать на линиях электропередачи 110 кВ и выше?**

- а) 3-х фазное; 2-х фазное; однофазное и 2-х фазное на землю, короткие замыкания; б) Атмосферные перенапряжения;
- в) Коронирование проводов;
- г) Коммутационные повреждения; д) тряска проводов.

**9 Требования, предъявляемые к релейной защите?**

- а) Обеспечивать селективность, обеспечивать быстродействие, чувствительность и надежность;
- б) Как можно медленнее отключать повреждения; в) Передавать сведения о наличии повреждений;
- г) фиксировать повреждения;
- д) Определить величину тока повреждения.

**10 Основные принципы действия защиты?**

- а) На электрическом принципе с использованием для действия токов и напряжений защищаемых элементов;
- б) На механическом принципе;
- в) С использованием космических аппаратов; г) С использованием воды;
- д) С использованием азота.

**11 К скольким принципам относятся защиты по способам обеспечения селективности?**

- а) К двум основным принципам; б) К четырем принципам;
- в) К шести принципам; г) К десяти принципам;
- д) К одной группе.

**12 Назовите защиты, обладающие относительной селективностью? а) К этой группе относятся токовые и дистанционные защиты; б) Газовые защиты;**

в) Защиты, выполненные на светодиодах; г) Защиты, выполненные на оптоволокне;

д) Защиты, выполненные на принципе давления;

**13 Защиты, обладающие абсолютной селективностью?**

а) Дифференциальные продольные; дифференциальные поперечные; дифференциальные фазные защиты;

б) Повышения температуры масла трансформаторов; в) МТЗ трансформаторов;

г) Защита от перегрузки;

д) Защита от снижения уровня масла.

**14 Из каких органов состоит релейная защита?**

а) Каждое устройство защиты и его схема подразделяются на две части: измерительную и логическую;

б) Из органов сигнализации и информации;

в) Каждое устройство состоит из красной и зеленой линии и табло; г) Из указательных реле;

д) Из приемников и передатчиков.

**15 Что является признаком появления к.з.?**

а) Возрастание тока, понижение «U» и уменьшение сопротивления защищаемого участка;

б) Повышение температуры масла;

в) Появления дыма в месте повреждения; г) Увеличение частоты;

д) Снижение частоты.

## **2.2 ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ОСВОЕНИЯ ЗАДАНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### Дифференцированный зачёт

Условия проставления дифференцированного зачёта по междисциплинарному курсу: дифференцированный зачёт по междисциплинарному курсу Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов выставляется по итогам проведённого текущего контроля знаний студентов и выставленной средней результирующей оценки по всем разделам текущего контроля:

- оценка «отлично» за междисциплинарный курс – средняя оценка по всем разделам не менее 4,5;
- оценка «хорошо» за междисциплинарный курс – средняя оценка по всем разделам не менее 4,0;
- оценка «удовлетворительно» за междисциплинарный курс – средняя оценка по всем разделам не менее 3,0.

Уровень освоения частей компетенций подтверждается оценкой по междисциплинарному курсу, определяемой исходя из количества средне набранных баллов по каждому контрольному заданию билет, в соответствии с показателями, критериями и шкалой оценивания, представленными в таблице 2.2.



Таблица 2.2 - Показатели, критерии, средства оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации и шкала оценки результатов формирования частей компетенций, приобретаемых в ходе освоения междисциплинарного курса

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p>ПК 2.2 <b>Практический опыт в:</b> - техническом обслуживании трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</p> <p><b>Умения:</b> - обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</p> <p><b>Знания:</b> - виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;</p>	<p>Понимание принципа действия трансформаторов и правила эксплуатации.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения.</p> <p>Владение речью и терминологией.</p> <p>Применение конкретных примеров</p>	<p>Устный ответ экзамене</p>	<p>Точное, уверенное изложение сути построения схем</p>	<p>Достаточно точное изложение сути построения схем</p>	<p>Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении сути построения схем</p>
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	<p>Практическое задание на экзамене</p>	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям</p>

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p>ПК 2.3 <b>Практический опыт в:</b> - обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок;</p> <p><b>Умения:</b> - обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;</p> <p><b>Знания:</b> - виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;</p>	<p>Понимание организации и планирования ремонта оборудования систем релейной защиты и автоматизированных систем</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров</p>	Устный ответ экзамене	Точное, уверенное изложение сути организации ремонта оборудования устройств электроснабжения	Достаточно точное изложение сути организации и планирования ремонта оборудования устройств электроснабжения	Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении сути организации и планирования ремонта оборудования устройств электроснабжения
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	Практическое задание на экзамене	Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям
<p>ПК 2.5 <b>Практический опыт в:</b> - применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.</p> <p><b>Умения:</b> - использовать нормативную техническую документацию и инструкции; - выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование; -</p>	<p>Понимание принципа оформления технической и отчетной документации.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров</p>	Устный ответ экзамене	Точное, уверенное ведение отчетной и технологической документации с применением инструкций	Достаточно точное изложение отчетной и технологической документации с применением инструкций	Допущены отдельные ошибки, и неточности в изложении отчетной и технологической документации с применением инструкций

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
<p>оформлять отчеты о проделанной работе.</p> <p><b>Знания:</b> - основные положения правил технической эксплуатации электроустановок; - виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.</p>						
	<p>Объем выполненных заданий.</p> <p>Использование справочного материала</p>	<p>Объективность и достоверность полученных данных</p> <p>Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	<p>Практическое задание на экзамене</p>	<p>Верно и самостоятельно воспроизведены формулы для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулированы ответы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы соответствует установленным требованиям</p>	<p>Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы в основном соответствует установленным требованиям</p>

### **2.2.1. Типовые вопросы для подготовки к дифференциальному зачету**

1. Релейная аппаратура. Требования к ней.
2. Конструкция и принцип работы реле.
3. Релейная защита линий электропередачи. Виды защит, их назначение.
4. Схемы и принцип действия.
5. Релейная защита силовых трансформаторов. Виды защит, их назначение.
6. Схемы и принцип действия.
7. Микропроцессорные защиты.
8. Структура, принцип действия, основные функции защит на микропроцессорах.
9. Принципы управления электроснабжением.
10. Автоматика питающих линий.
11. Автоматика трансформаторов.
12. Общеподстанционная автоматика.
13. Автоматизация работы систем электроснабжения.
14. Способы управления и передачи информации.
15. Принципы построения устройств телемеханики.
16. Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах.
17. Работа в режимах телеуправления и телеконтроля.
18. Профилактический контроль устройств релейной защиты.
19. Профилактический контроль устройств релейной автоматики.
20. Состав работ по профилактике.
21. Заполнение отчетной документации профилактического контроля.
22. Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты.
23. Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления. Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления.
24. Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления.
25. Технические осмотры и опробования автоматизированных систем управления.
26. Состав работ ТО автоматизированных систем управления.
27. Заполнение отчетной документации по ТО автоматизированных систем управления.
28. Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления.
29. Состав работ.
30. Заполнение отчетной документации.
31. Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления