

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Республики Хакасия «Техникум коммунального хозяйства и сервиса»

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по учебной работе ГБПОУ РХ  
«Техникум коммунального хозяйства и сервиса»



Рожкова О.В.

**Комплект**

**контрольно-оценочных средств**

**по профессиональному модулю**

**ПМ.03 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке и эксплуатации электрических сетей**

для подготовки специалистов среднего звена/квалифицированных рабочих, служащих по специальности/профессии

08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий

Абакан, 2023

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, по профессии/специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий и программы ПМ 03. Организация и выполнение работ по монтажу и наладке и эксплуатации электрических сетей

Одобрено Методическим советом техникума

Протокол № 4 от «16» июня 2023г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств	4
2. Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля (контроль усвоения знаний и освоения умений)	7
3. Контрольно-оценочные средства для контроля практических работ (рубежный контроль)	9
4. Контрольно-оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	11

## 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1. Область применения контрольно-оценочных средств (далее – КОС)

КОС МДК 03.01. «Внешнее электроснабжение промышленных и гражданских зданий» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Контрольно-оценочные средства предназначены для оценки освоения основного вида деятельности и уровня сформированности соответствующих ему общих и профессиональных компетенций в процессе текущего и рубежного контроля, промежуточной аттестации.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности **ВД 03: «Организация и выполнение работ по монтажу, наладке и эксплуатации электрических сетей»** и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 3.1.	Организовывать и производить монтаж воздушных и кабельных линий с соблюдением технологической последовательности;
ПК 3.2.	Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий;
ПК 3.3.	Организовывать и производить эксплуатацию электрических сетей;
ПК 3.4.	Участвовать в проектировании электрических сетей

### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт:	организации выполнении монтажа, наладки и эксплуатации электрических сетей; проектировании электрических сетей.
Уметь:	составлять отдельные разделы проекта производства работ; анализировать нормативные правовые акты при составлении технологических карт на монтаж воздушных и кабельных линий; выполнять монтаж воздушных и кабельных линий в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных документов и техники безопасности; выполнять приемо-сдаточные испытания; оформлять протоколы по завершению испытаний; выполнять работы по проверке и настройке устройств воздушных и кабельных линий; выполнять расчет электрических нагрузок, осуществлять выбор токоведущих частей на разных уровнях напряжения; выполнять проектную документацию с использованием персонального компьютера; обосновывать современный вывод линий электропередачи в ремонт, составлять акты и дефектные ведомости; диагностировать техническое состояние и остаточный ресурс линий электропередачи и конструктивных элементов посредством визуального наблюдения и инструментальных обследований, и испытаний; контролировать режимы функционирования линий электропередачи, определять неисправности в их работе; составлять заявки на необходимое оборудование, запасные части, инструмент, материалы и инвентарь для выполнения плановых работ по эксплуатации линий электропередачи; разрабатывать предложения по оперативному, текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту линий электропередачи; обеспечивать рациональное расходование материалов, запасных частей, оборудования, инструмента и приспособлений; контролировать исправное состояние, эффективную и безаварийную работу линий электропередачи; проводить визуальное наблюдение, инструментальное

	<p>обследование и испытание трансформаторных подстанций и распределительных пунктов;  оценивать техническое состояние оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений трансформаторных подстанций и распределительных пунктов;  обосновывать своевременный вывод трансформаторных подстанций и распределительных пунктов для ремонта.</p>
Знать:	<p>требования приемки строительной части под монтаж линий;  отраслевые нормативные документы по монтажу и приемосдаточным испытаниям электрических сетей;  номенклатуру наиболее распространенных воздушных проводов, кабельной продукции и электромонтажных изделий;  технологии работ по монтажу воздушных и кабельных линий в соответствии с современными нормативными требованиями;  методы наладки устройств воздушных и кабельных линий;  основные методы расчета и условия выбора электрических сетей;  нормативные правовые документы, регламентирующие деятельность по эксплуатации линий электропередачи, трансформаторных подстанций и распределительных пунктов;  технические характеристики элементов линий электропередачи и технические требования, предъявляемые к их работе;  методы устранения неисправностей в работе линий электропередачи и ликвидации аварийных ситуаций;  технологии производства работ по техническому обслуживанию и ремонту линий электропередачи;  технологии производства работ по эксплуатации элементов линий электропередачи;  конструктивные особенности и технические характеристики трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, применяемые в сетях 0,4-20кВ;  технологии производства работ по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.</p>

## **2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ (КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ И ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ)**

### ***Перечень теоретических вопросов и устных тем:***

#### **Тема 1. Воздушные и кабельные линии**

- 1.1. Развитие и области применения сетей различных видов и напряжений
- 1.2. Состав электрических сетей.
- 1.3. Общие сведения о воздушных линиях
- 1.4. Опоры воздушных линий
- 1.5. Изоляторы воздушных линий
- 1.6. Арматура воздушных линий
- 1.7. Грозозащита воздушных линий
- 1.8. Транспозиция проводов
- 1.9. Кабельные линии
- 1.10. Способы и условия прокладки кабельных линий
- 1.11. Токопроводы
- 1.12. Выбор сечения проводов и кабелей по экономической плотности тока в высоковольтных сетях.

#### **Тема 2. Электрооборудование распределительных устройств электрических сетей**

- 2.1. Электрооборудование распределительных устройств электрических сетей
- 2.2. Ограничение величины токов короткого замыкания в РУ
- 2.3. Изоляция электрооборудования РУ
- 2.4. Сборные шины распределительных устройств
- 2.5. Конструктивные особенности распределительных пунктов, применяемые в сетях 0,4-20кВ
- 2.6. Технические характеристики распределительных пунктов, применяемые в сетях 0,4-20кВ

#### **Тема 3. Основные требования к схемам электрической сети**

- 3.1. Надежность электроснабжения потребителей. Основные требования к схеме электроснабжения
- 3.2. Применение дополнительного источника питания, перевод питания на резервный источник.
- 3.3. Требования ПУЭ к схемам питания в аварийном и послеаварийном режимах
- 3.4. Обеспечение качества электрической энергии схемами электроснабжения в соответствии с ГОСТ 13109-97

## **Тема 4. Схемы присоединения к сети подстанций и распределительных устройств**

- 4.1. Принципы построения схем ВН.
- 4.2. Радиальные схемы.
- 4.3. Магистральные схемы.
- 4.4. Принципы распределения электроэнергии.
- 4.5. Схема глубокого ввода.
- 4.6. Функциональное деление подстанций.
- 4.7. Виды РП и ГПП

## **Тема 5. Схемы внешнего электроснабжения промышленных предприятий и гражданских зданий**

- 5.1. Зависимость схем внешнего электроснабжения от различных факторов
- 5.2. Схемы применяемые для внешнего электроснабжения.
- 5.3. Схемы применяемые для внутреннего электроснабжения.
- 5.4. Схемы городской электрической сети

## **Тема 6 Комплектные трансформаторные подстанции различного типа**

- 6.1. Комплектные трансформаторные подстанции (КТП)
- 6.2. КТП городского типа
- 6.3. КТП промышленного типа
- 6.4. Оперативная документация на подстанциях

## **Тема 7 Камеры распределительных устройств**

- 7.1. Классификация камер распределительных устройств (КРУ) с различными видами ячеек и оборудования.
- 7.2. Назначение камер распределительных устройств (КРУ) с различными видами ячеек и оборудования.
- 7.3. Область применения камер распределительных устройств (КРУ) с различными видами ячеек и оборудования.
- 7.4. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией

## **Тема 8 Проектирование внешнего электроснабжения**

- 8.1. Проектирование электрических сетей
- 8.2. Этапы проектирования ЛЭП
- 8.3. Этапы проектирования трансформаторной подстанции.
- 8.4. Расчет электрических нагрузок электрических сетей выше 1кВ



### **3. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)**

#### **Задание №1. Выбор варианта схемы соединений сети с анализом каждого варианта.**

Составьте несколько вариантов схем питания для нескольких потребителей и одного источника питания, учитывая категоричность потребителей и выберите наиболее выгодный вариант схемы

Дополнительные данные о расположении потребителей, наличии рек, озер, гор и прочих природных или антропогенных препятствий отсутствуют, т.е. не учитываются условия прокладки трассы ЛЭП, следует рассматривать расстояние между подстанциями в виде прямых.

Главными требованиями при выборе схемы соединения электрической сети является минимизация расходов на возведение ЛЭП (суммарная длина линий, количество выключателей и трансформаторов), ОРУ/ЗРУ, а так же надежность электроснабжения.

#### **Задание №2. Расчет мощностей потребителей.**

Произведите расчет потребителей своего варианта схемы.

#### **Задание №3. Расчет потококораздела.**

Произведите расчет потококораздела замкнутой и разомкнутой схемы.

#### **Задание №4. Выбор напряжения.**

Определите напряжение питающих линий проектируемой схемы.

#### **Задание №5. Расчет тока и выбор марки и сечения проводников по экономической плотности тока в высоковольтных сетях с проверками на допустимый нагрев и на корону.**

Необходимо выбрать провода для распределительной сети по экономической плотности тока. Провести проверку на допустимый нагрев и корону.

#### **Задание №6. Расчет сопротивлений ЛЭП.**

Рассчитайте параметры ЛЭП для вашего варианта

#### **Задание №7. Выбор трансформаторов.**

Произведите выбор трансформаторов для потребителей вашей схемы

#### **Задание №8. Проверка на отклонение напряжения.**

Произведите проверку на отклонение напряжения вашей сети и составьте расчетную схему.

#### **Задание №9. Расчет отпаек трансформатора.**

Произведите расчет отпаек трансформаторов на ПС.

### **Задание№10. Составление трассы ВЛ.**

Для индивидуальной схемы составьте трассу ВЛ и произведите выбор оборудования и габаритных размеров линии.

### **Задание№11. Составление схемы сети.**

Составьте однолинейную схему распределительной сети.

### **Задание№12. Расчет КЗ на ПС.**

Произведите расчет токов КЗ для самой мощной подстанции в схеме, а также для самой загруженной ПС.

### **Задание№13. Ограничение величины токов короткого замыкания в РУ**

Произведите выбор реактора для самой загруженной ПС.

### **Задание№14. Выбор оборудования на ПС**

1. Определите расчетные условия для проверки аппаратов и проводников по рабочему режиму.
2. Произведите выбор и проверку шин РУ.
3. Произведите выбор и проверку электрических аппаратов
4. Произведите выбор контрольно-измерительной аппаратуры
5. Произведите выбор ТСН

### **Задание№15. Сравнение оборудования распределительных устройств**

Произведите сравнение РУ типов КРУ, КРУН, КРУЭ и КСО по следующим пунктам сравнения:

1. Расшифровка сокращения;
2. Определение
3. Применение
4. Конструктивные особенности
5. Эксплуатация
6. Преимущества
7. Недостатки
8. Технические характеристики
9. Техническая особенность
10. Габариты
11. Схема
12. Ценовая категория

#### 4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Предметом оценки являются знания и умения учащихся по разделам дисциплины МДК 03.01. «Электрические машины». Контроль и оценка осуществляется с использованием следующих форм и методов:

Выполнение и защита индивидуального проектного задания электрической сети

Оценка освоения дисциплины предусматривает экзамен. На экзамене оценивается сформированность общих компетенций ОК01, ОК02, ОК03, ОК05, ОК09. Остальные ОК04, ОК06, ОК07, ОК08, ОК10 оцениваются по текущему контролю в ходе освоения дисциплины.

Экзамен является комплексным и поэтому дополнительно проверяются знания по МДК03.02. Монтаж, наладка и эксплуатация электрических сетей»

#### I. ПАСПОРТ

##### Назначение:

КОМ предназначены для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины профессионального цикла МДК.03.01. «Внешнее электроснабжение промышленных и гражданских зданий» профессионального модуля ПМ.03 «Организация и выполнение работ по монтажу, наладке и эксплуатации электрических сетей» по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности ВД 03: «Организация и выполнение работ по монтажу, наладке и эксплуатации электрических сетей» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

##### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

<b>ОК 09</b>	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
<b>ОК 10</b>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование профессиональных компетенций</b>
<b>ПК 3.1.</b>	Организовывать и производить монтаж воздушных и кабельных линий с соблюдением технологической последовательности;
<b>ПК 3.2.</b>	Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий;
<b>ПК 3.3.</b>	Организовывать и производить эксплуатацию электрических сетей;
<b>ПК 3.4.</b>	Участвовать в проектировании электрических сетей

### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт:	организации выполнении монтажа, наладки и эксплуатации электрических сетей; проектировании электрических сетей.
Уметь:	составлять отдельные разделы проекта производства работ; анализировать нормативные правовые акты при составлении технологических карт на монтаж воздушных и кабельных линий; выполнять монтаж воздушных и кабельных линий в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных документов и техники безопасности; выполнять приемо-сдаточные испытания; оформлять протоколы по завершению испытаний; выполнять работы по проверке и настройке устройств воздушных и кабельных линий; выполнять расчет электрических нагрузок, осуществлять выбор токоведущих частей на разных уровнях напряжения; выполнять проектную документацию с использованием персонального компьютера; обосновывать современный вывод линий электропередачи в ремонт, составлять акты и дефектные ведомости; диагностировать техническое состояние и остаточный ресурс линий электропередачи и конструктивных элементов посредством визуального наблюдения и инструментальных обследований, и испытаний; контролировать режимы функционирования линий электропередачи, определять неисправности в их работе; составлять заявки на необходимое оборудование, запасные части, инструмент, материалы и инвентарь для выполнения плановых работ по эксплуатации линий электропередачи; разрабатывать предложения по оперативному, текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту линий электропередачи;

	<p>обеспечивать рациональное расходование материалов, запасных частей, оборудования, инструмента и приспособлений;</p> <p>контролировать исправное состояние, эффективную и безаварийную работу линий электропередачи;</p> <p>проводить визуальное наблюдение, инструментальное обследование и испытание трансформаторных подстанций и распределительных пунктов;</p> <p>оценивать техническое состояние оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений трансформаторных подстанций и распределительных пунктов;</p> <p>обосновывать своевременный вывод трансформаторных подстанций и распределительных пунктов для ремонта.</p>
Знать:	<p>требования приемки строительной части под монтаж линий;</p> <p>отраслевые нормативные документы по монтажу и приемодаточным испытаниям электрических сетей;</p> <p>номенклатуру наиболее распространенных воздушных проводов, кабельной продукции и электромонтажных изделий;</p> <p>технологии работ по монтажу воздушных и кабельных линий в соответствии с современными нормативными требованиями;</p> <p>методы наладки устройств воздушных и кабельных линий;</p> <p>основные методы расчета и условия выбора электрических сетей;</p> <p>нормативные правовые документы, регламентирующие деятельность по эксплуатации линий электропередачи, трансформаторных подстанций и распределительных пунктов;</p> <p>технические характеристики элементов линий электропередачи и технические требования, предъявляемые к их работе;</p> <p>методы устранения неисправностей в работе линий электропередачи и ликвидации аварийных ситуаций;</p> <p>технологии производства работ по техническому обслуживанию и ремонту линий электропередачи;</p> <p>технологии производства работ по эксплуатации элементов линий электропередачи;</p> <p>конструктивные особенности и технические характеристики трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, применяемые в сетях 0,4-20кВ;</p> <p>технологии производства работ по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.</p>

## II. ТРЕБОВАНИЯ К ЭКЗАМЕНУ

### *Перечень заданий*

- Задание №1.** Выбор варианта схемы соединений сети с анализом каждого варианта.
- Задание №2.** Расчет мощностей потребителей.
- Задание №3.** Расчет потокораздела.
- Задание №4.** Выбор напряжения.
- Задание №5.** Расчет тока и выбор марки и сечения проводников по экономической плотности тока в высоковольтных сетях с проверками на допустимый нагрев и на корону.
- Задание №6.** Расчет сопротивлений ЛЭП.
- Задание №7.** Выбор трансформаторов.
- Задание №8.** Проверка на отклонение напряжения.
- Задание №9.** Расчет отпаек трансформатора.
- Задание №10.** Составление трассы ВЛ.
- Задание №11.** Составление схемы сети.
- Задание №12.** Расчет КЗ на ПС.
- Задание №13.** Ограничение величины токов короткого замыкания в РУ
- Задание №14.** Выбор оборудования на ПС
- Задание №15.** Сравнение оборудования распределительных устройств

**Пояснение к получению ЭКЗАМЕНА:** чтобы сдать экзамен, студентам необходимо выполнить и **ЗАЩИТИТЬ** весь перечень практических заданий. При защите работ дополнительно задаются вопросы связанные с МДК 03.02. Итоговая оценка учитывает все работы. Практические работы выполняются в индивидуальных тетрадях

## III. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

**МДК 03.01. Внешнее электроснабжение промышленных и гражданских зданий**

### **Тема 1. Воздушные и кабельные линии**

- 1.1. Развитие и области применения сетей различных видов и напряжений
- 1.2. Состав электрических сетей.
- 1.3. Общие сведения о воздушных линиях
- 1.4. Опоры воздушных линий
- 1.5. Изоляторы воздушных линий
- 1.6. Арматура воздушных линий
- 1.7. Грозозащита воздушных линий
- 1.8. Транспозиция проводов
- 1.9. Кабельные линии
- 1.10. Способы и условия прокладки кабельных линий
- 1.11. Токопроводы

1.12. Выбор сечения проводов и кабелей по экономической плотности тока в высоковольтных сетях.

## **Тема 2. Электрооборудование распределительных устройств электрических сетей**

- 2.1. Электрооборудование распределительных устройств электрических сетей
- 2.2. Ограничение величины токов короткого замыкания в РУ
- 2.3. Изоляция электрооборудования РУ
- 2.4. Сборные шины распределительных устройств
- 2.5. Конструктивные особенности распределительных пунктов, применяемые в сетях 0,4-20кВ
- 2.6. Технические характеристики распределительных пунктов, применяемые в сетях 0,4-20кВ

## **Тема 3. Основные требования к схемам электрической сети**

- 3.1. Надежность электроснабжения потребителей. Основные требования к схеме электроснабжения
- 3.2. Применение дополнительного источника питания, перевод питания на резервный источник.
- 3.3. Требования ПУЭ к схемам питания в аварийном и послеаварийном режимах
- 3.4. Обеспечение качества электрической энергии схемами электроснабжения в соответствии с ГОСТ 13109-97

## **Тема 4. Схемы присоединения к сети подстанций и распределительных устройств**

- 4.1. Принципы построения схем ВН.
- 4.2. Радиальные схемы.
- 4.3. Магистральные схемы.
- 4.4. Принципы распределения электроэнергии.
- 4.5. Схема глубокого ввода.
- 4.6. Функциональное деление подстанций.
- 4.7. Виды РП и ГПП

## **Тема 5. Схемы внешнего электроснабжения промышленных предприятий и гражданских зданий**

- 5.1. Зависимость схем внешнего электроснабжения от различных факторов
- 5.2. Схемы применяемые для внешнего электроснабжения.
- 5.3. Схемы применяемые для внутреннего электроснабжения.
- 5.4. Схемы городской электрической сети

## **Тема 6. Комплектные трансформаторные подстанции различного типа**

- 6.1. Комплектные трансформаторные подстанции (КТП)

- 6.2. КТП городского типа
- 6.3. КТП промышленного типа
- 6.4. Оперативная документация на подстанциях

### **Тема 7 Камеры распределительных устройств**

- 7.1. Классификация камер распределительных устройств (КРУ) с различными видами ячеек и оборудования.
- 7.2. Назначение камер распределительных устройств (КРУ) с различными видами ячеек и оборудования.
- 7.3. Область применения камер распределительных устройств (КРУ) с различными видами ячеек и оборудования.
- 7.4. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией

### **Тема 8 Проектирование внешнего электроснабжения**

- 8.1. Проектирование электрических сетей
- 8.2. Этапы проектирования ЛЭП
- 8.3. Этапы проектирования трансформаторной подстанции.
- 8.4. Расчет электрических нагрузок электрических сетей выше 1кВ

### **МДК03.02. Монтаж, наладка и эксплуатация электрических сетей»**

- 1. Основные этапы монтажа кабельных линий в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных документов и требованиями по электробезопасности.
- 2. Требования приемки строительной части под монтаж линий. Механизация ЭМР кабельных линий. Инструменты.
- 3. Классификация кабельных линий по способу прокладки. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях: в каналах, в туннелях, в блоках, по эстакадам и в галереях.
- 4. Прокладка кабелей в траншеях. Особенности монтажа кабелей из сшитого полиэтилена.
- 5. Типы муфт и маркировка. Монтаж кабельных муфт. Технология разделки концов кабелей. Соединение и оконцевание кабелей. ПТБ при монтаже.
- 6. Состав проектной документации на монтаж ВЛ. Элементы ЛЭП: опоры, изоляторы, провода. Порядок монтажа ЛЭП св. 1кВ. Разметка трасс. Сбор и установка опор. Раскатка проводов, монтаж изоляторов, натяжка и крепление проводов, маркировка опор, установка плакатов по ТБ и знаков безопасности.
- 7. Технология работ по монтажу воздушных и кабельных линий в соответствии с современными нормативными требованиями.
- 8. Технология монтажа ВЛ самонесущим изолированным проводом (СИП).
- 9. Монтаж воздушных линий до 1кВ. Техника безопасности при монтаже линий электропередачи.
- 10. Монтаж оборудования ТП (КТП, КТПН).
- 11. Приемка под монтаж от строительных организаций. Способы доставки в монтажную зону.



12. Монтаж силовых трансформаторов.
13. Монтаж ошиновки подстанций.
14. Монтаж заземления.
15. Монтаж распределительных устройств: КРУ, КСО, КРУН.
16. Монтаж высоковольтных аппаратов: выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, реакторов, плавких предохранителей, разрядников и др. ПТБ при монтаже оборудования.
17. Методы наладки воздушных и кабельных линий.
18. Диагностика технического состояния и остаточного ресурса линий электропередачи и конструктивных элементов посредством визуального наблюдения и инструментальных обследований, и испытаний.
19. Проверка целостности жил и фазировка кабелей. Измерение сопротивления изоляции.
20. Испытание кабелей повышенным напряжением промышленной частоты.
21. Определение активного сопротивления жил.
22. Измерение сопротивления заземления.
23. Осмотры кабельных линий. Отыскание мест повреждения кабелей.
24. Испытание и наладка вторичных цепей.
25. Наладочные работы на воздушных линиях электропередачи. Контроль установки опор, монтажа проводов и тросов, заземления.
26. Испытание изоляторов.
27. Определение натяжения проводов воздушных линий.
28. Меры безопасности при наладке электрических сетей.
29. Ведение технической документации при наладке электрических сетей.
30. Проверка и настройка защиты прямого действия линий напряжением 6-10кВ.
31. Проверка вторичных цепей трансформатора тока.
32. Проверка коэффициента возврата реле.
33. Проверка правильности взаимодействия схем защиты и сигнализации. Проверка защиты в полной схеме первичным током на рабочей установке.
34. Оценка технического состояния оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
35. Испытания и наладка распределительных устройств (КРУ и КРУН, ЗРУ, ОРУ).
36. Испытания высоковольтных аппаратов. Визуальное наблюдение, инструментальное обследование и испытание трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
37. Проверка и испытание силовых трансформаторов.
38. Проверка условия допустимости параллельной работы трансформаторов.
39. Фазировка трансформаторов. Наладка и испытания переключающих устройств. Проверка и испытание измерительных трансформаторов.
40. Проверка и настройка устройств воздушных и кабельных линий.

41. Приёмо-сдаточные испытания. Состав комиссии, участвующей в сдаче-приемке ЭМР.
42. Государственные, отраслевые нормативные документы по монтажу и приемо-сдаточным испытаниям электрических сетей. Инструкция по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам. Регулирующая аппаратура и испытательные установки при производстве наладочных работ. Проверка качества ЭМР, соответствие требованиям ПУЭ, СНиП. Комплексное опробование электрооборудования по согласованным программам.
43. Организация эксплуатации электрических сетей.
44. Нормативные правовые документы, регламентирующие деятельность по эксплуатации линий электропередачи, трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
45. Основные задачи эксплуатации электрических сетей.
46. Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений.
47. Режимы функционирования линий электропередачи, неисправности в их работе. Технический и технологический надзор за организацией эксплуатации энергообъектов.
48. Техническое обслуживание, ремонт и модернизация.
49. Вывод линий электропередачи, трансформаторных подстанций и распределительных пунктов в ремонт, акты и дефектные ведомости.
50. Заявки на необходимое оборудование, запасные части, инструмент, материалы и инвентарь для выполнения плановых работ по эксплуатации и ремонту линий электропередачи.
51. Техническое обслуживание и ремонт линий электропередачи, трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
52. Планирование ремонтов, рациональное расходование материалов, запасных частей, оборудования, инструмента и приспособлений при обслуживании и ремонте электрических сетей.
53. Контроль состояния линий электропередачи.
54. Безопасность при выполнении работ в действующих электроустановках.

#### IV. ДАННЫЕ ВАРИАНТОВ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Таблица 1 – Координаты расположения подстанций потребителей и источники питания

№	Координаты X и Y, км.													
	А		Б		В		Г		Д		Е		ИП	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	95	190					35	175	110	115			155	120
2			35	70	120	95			195	130			80	175
3	55	120							145	85	90	15	145	175
4	65	40							115	75	10	105	105	150
5			20	170	120	130					75	75	10	10
6	105	220			140	105					75	60	30	250
7	80	185	50	90			150	205					100	50
8	100	200					30	150			125	100	75	45
9			135	120	70	55					180	10	120	215
10	30	150			110	130			165	195			75	210
11			45	100	100	175			150	90			25	25
12			125	150			80	220	40	100			0	50
13	100	240	65	125							130	85	20	70
14	65	250			50	150	115	125					105	50
15	40	50			60	130					120	175	175	150
16	45	55			65	120	175	50					100	0
17					165	160	85	115			170	50	40	55
18			70	190	120	105	20	60					150	25
19	75	40					100	125	170	20			155	175
20	90	245			50	75	155	110					145	45
21	80	220			60	80			25	150			130	120
22	45	205	10	80			125	115					140	200
23					80	220			130	125	170	200	200	100
24	110	220					160	140	90	80			10	105
25	55	140	20	50							120	100	120	30
26	45	105			85	65			150	150			200	50
27			80	165	120	100			30	145			15	75
28			120	185	145	250					165	100	105	130
29	155	85	70	150	145	230							50	100
30	90	70	100	140			160	65					20	20
31	85	130					25	160			45	50	160	90
32	135	200	75	125					115	75			160	130
33			140	70			95	200			30	100	25	170
34	80	95	15	120							130	170	75	225
35					110	205			25	160	155	75	55	55
36	115	190			75	135			180	240			200	125
37	95	220					140	55	50	100			115	130
38	95	240	40	180			130	130					170	180
39	110	200	160	120	55	250							60	100
40			40	250					170	200	130	150	25	130
41			150	250					25	185	90	150	200	145
42	60	80	120	110			145	25					100	240
43	90	190			160	230	80	65					175	110
44					30	170	75	235			80	120	10	65

45			25	210	50	110					150	200	190	250
46	60	190			25	215			50	100			130	135
47	70	200	20	230			90	150					115	165
48	95	220			40	70					100	190	50	160
49			160	260	40	150			60	205			185	150
50			60	220	80	140			45	175			110	250

Таблица 2 - Нагрузка потребителей

№	Tmax	tgφ	Нагрузка потребителей, P, МВт					
			А	Б	В	Г	Д	Е
1	6300	0,8	55			45	25	
2	6900	0,75		25	58		66	
3	7000	1,33	70				58	28
4	7100	1,5	42				60	50
5	5200	1,11		75	42			55
6	7150	1,7	62		45			58
7	6950	0,9	60	55		45		
8	5200	0,8	76			42		57
9	6900	0,8		38	45			56
10	4300	0,75	56		60		45	
11	7000	1,33		65	50		40	
12	4500	1,5		68		57	42	
13	4400	1,11	36	40				65
14	6800	1,7	42		67	55		
15	5900	0,9	58		49			72
16	6800	0,8	45		70	55		
17	7000	0,8			61	30		48
18	7100	0,75		49	63	56		
19	6700	1,33	36			65	57	
20	5600	1,5	55		47	32		
21	7000	1,11	40		65		71	
22	7100	1,7	65	40		58		
23	5400	0,9			63		56	49
24	5600	0,8	47			72	54	
25	7600	0,8	50	70				39
26	7700	0,75	42		65		58	
27	7000	1,33		67	55		41	
28	6300	1,5		57	71			48
29	4950	1,11	67	37	45			
30	4800	1,7	40	54		63		
31	6200	0,9	35			60		59
32	5700	0,8	65	58			60	
33	7100	0,8		56		42		58

34	5800	0,75	38	65				47
35	7300	1,33			43		69	55
36	7250	1,5	68		36		52	
37	6950	1,11	30			45	67	
38	5600	1,7	68	47		38		
39	5300	0,9	72	34	50			
40	5250	0,8		47			68	58
41	7350	0,8		62			52	40
42	6900	0,75	52	64		58		
43	7100	1,33	69		49	51		
44	7500	1,5			32	70		53
45	4950	1,11		50	68			39
46	6900	1,7	65		40		58	
47	6800	0,9	55	60		48		
48	7000	0,8	58		65			45
49	6900	0,8		45	55			
50	6700	0,75		32	68		50	

Таблица 3 – Значение индивидуального коэффициента максимума нагрузки.

№ Вариата	K <sub>м</sub>	№ Вариата	K <sub>м</sub>	№ Вариата	K <sub>м</sub>	№ Вариата	K <sub>м</sub>	№ Вариата	K <sub>м</sub>
1	1,0	11	0,8	21	0,6	31	1,0	41	0,8
2	0,8	12	0,6	22	1,0	32	0,8	42	0,6
3	0,6	13	1,0	23	0,8	33	0,6	43	1,0
4	1,0	14	0,8	24	0,6	34	1,0	44	0,8
5	0,8	15	0,6	25	1,0	35	0,8	45	0,6
6	0,6	16	1,0	26	0,8	36	0,6	46	1,0
7	1,0	17	0,8	27	0,6	37	1,0	47	0,8
8	0,8	18	0,6	28	1,0	38	0,8	48	0,6
9	0,6	19	1,0	29	0,8	39	0,6	49	1,0
10	1,0	20	0,8	30	0,6	40	1,0	50	0,8

## **V. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

За каждое задание выставляется две оценки: выполнение и защита. Итоговый балл рассчитывается как среднее число и итоговая оценка выставляется в пользу обучающегося.

### **Критерии оценивания:**

Оценка «5» - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «4» - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки); выполнено без недочетов не менее  $\frac{3}{4}$  заданий.

Оценка «3» - допущены более одной ошибки или более трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме; без недочетов выполнено не менее половины работы.

Оценка «2» - допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере; правильно выполнено менее половины работы.