

Некоммерческое аккредитованное частное профессиональное
образовательное учреждение
«Невинномысский экономико-правовой техникум»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

ОП.16 Электробезопасность

по специальности: 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных
систем

Невинномысск 2024

Одобрено:

На заседании кафедры

«Технических дисциплин»

Протокол № 10

от «08» мая 2024 г.

Зав. кафедрой _____ М.Н. Родина

Утверждено:

Зам. директора по УМР

_____ И.П. Мистюкова

Составитель(и): преподаватель НАЧ ПОУ НЭПТ _____

Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины **ОПЦ.В.16 Электробезопасность**.

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан в соответствии с основной профессиональной образовательной программой по специальности СПО **25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем** программой учебной дисциплины **ОПЦ.В.16 Электробезопасность**

Содержание

1. Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов	5
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	6
3. Оценка освоения учебной дисциплины	8
3.1. Формы и методы оценивания	8
3.2. Типовые задания для текущего контроля освоения учебной дисциплины	10
4. Контрольно-измерительные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине	55
Список используемых источников	55

1. Паспорт фонда оценочных средств.

В результате освоения учебной дисциплины **ОПЦ.В.16**

Электробезопасность

обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по подготовке специалистов среднего звена по специальности СПО **25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем** следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

Умения:

У1 - применять в своей деятельности основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности;

У2 - грамотно эксплуатировать электроустановки;

У3- выполнять работы в электроустановках в соответствии с инструкциями правилами по электробезопасности, общей охраны труда и пожарной безопасности;

У4 - правильно использовать средства защиты и приспособления при техническом обслуживании электроустановок;

У5- соблюдать порядок содержания средств защиты;

У6-осуществлять оказание первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока;

Знания:

З1 - основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности;

З2 - правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов по электробезопасности, охране труда и пожарной безопасности;

З3 - правила использования средств защиты и приспособлений при техническом обслуживании электроустановок;

34 - порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока;

Общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	ОК, ПК
У1 - применять в своей деятельности основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности;	ОК 01-ОК 05; ОК 07; ОК 08;ОК09. ПК 1.3; ПК 2.3; ПК 3.3
У2 - грамотно эксплуатировать электроустановки;	ОК 01-ОК 05; ОК 07; ОК 08;ОК09. ПК 1.3; ПК 2.3; ПК 3.3
У3- выполнять работы в электроустановках в соответствии с инструкциями правилами по электробезопасности, общей охраны труда и пожарной безопасности;	ОК 01-ОК 05; ОК 07; ОК 08;ОК09. ПК 1.3; ПК 2.3; ПК 3.3
У4 – правильно использовать средства защиты и приспособления при техническом обслуживании электроустановок;	ОК 01-ОК 05; ОК 07; ОК 08;ОК09. ПК 1.3; ПК 2.3; ПК 3.3
У5- соблюдать порядок содержания средств защиты;	ОК 01-ОК 05; ОК 07; ОК 08;ОК09. ПК 1.3; ПК 2.3; ПК 3.3
У6-осуществлять оказание первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока;	ОК 01-ОК 05; ОК 07; ОК 08;ОК09. ПК 1.3; ПК 2.3; ПК 3.3
3. 1- основные положения правовых и нормативно-технических документов по электробезопасности;	ОК 01-ОК 05; ОК 07; ОК 08;ОК09. ПК 1.3; ПК 2.3; ПК 3.3
3. 2-. правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов по электробезопасности, охране труда и пожарной безопасности;	ОК 01-ОК 05; ОК 07; ОК 08;ОК09. ПК 1.3; ПК 2.3; ПК 3.3
3.3 - правила использования средств защиты и приспособлений при техническом обслуживании электроустановок;	ОК 01-ОК 05; ОК 07; ОК 08;ОК09. ПК 1.3; ПК 2.3; ПК 3.3
3.4 - порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока;	ОК 01-ОК 05; ОК 07; ОК 08;ОК09. ПК 1.3; ПК 2.3; ПК 3.3

3. Оценка освоения учебной дисциплины

3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ОП.03 **Электротехника и электроника**, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций. Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Содержание учебного материала по программе ПМ	УМЕНИЯ						ЗНАНИЯ			
	У1	У2	У3	У4	У5	У6	З1	З2	З3	З4
Тема.1.1. Организация технического обслуживания и ремонта электроустановок.	ПЗ ПР	ПЗ ПР		ПЗ ПР	ПЗ ПР	ПЗ ПР	Т УО	Т УО	Т УО	Т УО
Тема 1.2. Опасность поражения человека электрическим током	ПР ЛР	ПР ЛР		ПР ЛР		ПР ЛР	Т УО	Т УО		Т УО
Тема 1.3. Основные положения безопасной техники и безопасных условий труда		ПР ЛР	ПР ЛР	ПР ЛР	ПР ЛР	ПР ЛР	Т УО	Т УО	Т УО	Т УО
Тема 1.4. Общие требования безопасности при обслуживании электроустановок		ПР ЛР			ПР ЛР		Т УО	Т УО	Т УО	
Тема 2.1. Меры защиты при аварийном состоянии электроустановок	ЛР			ЛР	ЛР	ЛР	Т УО	Т УО	Т УО	Т УО
Тема 2.2. Меры защиты, предусматриваемые при проектировании и монтаже электроустановок и электрических щитов	ЛР	ПЗ ПР	ПЗ ПР	ПЗ ПР	ПЗ ПР	ПЗ ПР		Т УО	Т УО	Т УО
Тема 2.3. Осмотр, переключения и категория работ в действующих электроустановках	ЛР			ПР ЛР		ПР ЛР	УО	Т УО	Т УО	Т УО
Тема 2.4. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в	ПР ЛР	ПР ЛР		ПР ЛР		ПР ЛР	Т УО	Т УО	Т УО	Т УО

действующих электроустановках										
Тема 2.5 Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, выполняемых со снятием напряжения	ПЗ ПР	ПЗ ПР	Т УО	ПР ЛР	Т УО	ПР ЛР	Т УО	Т УО	Т УО	Т УО
Тема 3.1. Средства защиты в электроустановках	ПЗ ПР	ПЗ ПР	Т УО	ЛР	Т УО	ЛР	Т УО	Т УО	Т УО	Т УО
Тема 3.2. Оказание первой помощи пострадавшим	ПЗ ПР	ПЗ ПР	Т УО	ПЗ ПР	Т УО		Т УО	Т УО	Т УО	Т УО

Т - тест

ПЗ – практические задания

ПР- практическое занятие

ЛР – лабораторная работа

УО- устный опрос

3.2 Типовые задания для текущего контроля освоения учебной дисциплины:

Устный опрос

Критерии оценки:

Правильный и полный ответ на вопрос – 5 баллов; правильный и полный ответ на вопроса с неточностями – 4 балла; правильный, но не полный ответ на вопрос или ответ с неточностями – 3 балла.

Тема.1.1. Организация технического обслуживания и ремонта электроустановок.

Примерные вопросы:

1. Назовите основные положения и документы для организации безопасной работы на производстве.
2. Перечислите требования к электротехническому персоналу.
3. Как организована работа командированного персонала?
4. Количественная характеристика тока.
5. Порядок допуска к работе персонала строительно-монтажных организаций.
6. Перечислите правила безопасного проведения осмотров электроустановок.
7. Как выполняются работы при полном и частичном снятии напряжения, без снятия напряжения и в аварийных ситуациях?

Тема 1.2. Опасность поражения человека электрическим током.

Примерные вопросы:

1. Особенности действия тока на организм человека
2. Оказание первой медицинской помощи при поражении током
3. Способы оказания первой доврачебной помощи.

Тема 1.3. Основные положения безопасной техники и безопасных условий труда.

Примерные вопросы:

1. Охрана труда работников организации
2. Оперативное обслуживание электроустановок организации
3. Осмотры электроустановок организации

Тема 1.4. Общие требования безопасности при обслуживании электроустановок.

Примерные вопросы:

1. Кто отвечает за безопасность выполнения работ?
2. Организация работ по наряду-допуску, распоряжению и в порядке текущей эксплуатации.
3. Какие плакаты безопасности Вы знаете и когда они применяются?
4. В чём заключается подготовка рабочего места и допуск к работе?

Тема 2.1. Меры защиты при аварийном состоянии электроустановок.

Примерные вопросы:

1. Перечислите способы и средства электрозащиты.
2. Дайте определение заземление, зануление, защитное отключение.
3. Как выполняется проверка отсутствия напряжения?
4. В чём заключается блокировка? Приведите примеры.
5. Перечислите правила пользования защитными средствами.

Тема 2.2. Меры защиты, предусматриваемые при проектировании и монтаже электроустановок и электрических щитов.

Примерные вопросы:

1. Организация работ по наряду, распоряжению и в порядке текущей эксплуатации согласно перечню работ на электроустановках в организации
2. Осмотры и обслуживание электроустановок
3. Требования к электрооборудованию в пожароопасных и взрывоопасных помещениях

Тема 2.3. Осмотр, переключения и категория работ в действующих электроустановках.

Примерные вопросы:

1. Перечислите правила осмотра электроустановок и систем автоматики..

2. Как выполняются работы без снятия напряжения..
 3. Как выполняются переключения в схемах электрических установок?
 4. В чём заключается блокировка? Приведите примеры.
 5. Перечислите правила проверки измерительных приборов и средств автоматизации.
- Тема 2.4. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в действующих электроустановках.

Примерные вопросы:

1. Техническое обслуживание и эксплуатация электроустановок производственного подразделения.
2. Порядок устранения аварий в электроустановках производственного подразделения.
3. Отказы в работе электрооборудования производственного подразделения.
4. Что называется нарядом-допуском.
5. Каковы обязанности и действия руководителя работ, допускающего и наблюдающего за работой.
6. Как производят осмотр электроустановок.
7. Какие квалификационные группы по электробезопасности Вы знаете и каков порядок их присвоения?
8. Как организована на предприятии проверка знаний электротехнологического персонала?

Тема 2.5 Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, выполняемых со снятием напряжения.

Примерные вопросы:

1. Классификация электрических цепей.
 2. Принцип действия электрических машин
 3. Цветовые обозначения в электроустановках
 4. Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током
 5. Заземляющие устройства
 6. Маркировка в электроустановках
 7. Заземляющие устройства
 8. Использование заземления при ремонтных работах
 9. Электрооборудование производственного подразделения.
 10. Распределительные щиты.
 11. Защитные меры электробезопасности.
 12. Открытые, закрытые распределительные устройства
 13. Кабельные и воздушные линии электропередач
- Тема 3.1. Средства защиты в электроустановках.

Примерные вопросы:

1. Прямое и косвенное прикосновение и защита от него.
2. Предупреждающая сигнализация
3. Средства защиты.
4. Порядок содержания и применения средств защиты
5. Меры защиты, предусматриваемые при проектировании и монтаже электроустановок и электрических сетей .

Тема 3.2. Оказание первой помощи пострадавшим

Примерные вопросы:

1. Характеристика производственного травматизма
2. Освобождение человека от действия тока
3. Классификация производственных помещений
4. Виды электротравм
5. Факторы, влияющие на исход поражения человека током
6. Меры первой доврачебной медицинской помощи
7. Классификация причин электротравматизма

8. Искусственное дыхание
9. Контроль исправности зануления
10. Электрическая дефибрилляция сердца.
11. Транспортирование пострадавшего в медицинское учреждение

Критерии оценивания

Оценка "отлично" - материал изложен логично и без ошибок, с использованием профессиональной терминологии.

Оценка "хорошо" - материал изложен логично, с несущественными ошибками, с использованием профессиональной терминологии.

Оценка "удовлетворительно" - материал изложен, но имеются незначительные ошибки при изложении. Плохое владение профессиональной терминологией.

Оценка "неудовлетворительно" - материал изложен неполно. Имеются грубые ошибки при изложении материала. Студент не владеет профессиональной терминологией.

Практические занятия.

Тема 1. 1.

Задание. Составьте алгоритм допуска персонала строительно-монтажной организации для выполнения работ в электроремонтном цехе предприятия.

1. Перед началом работ СМО должна представить список работников, которые имеют право выдачи нарядов и быть руководителями работ, с указанием фамилии и инициалов, должности, группы по электробезопасности и составить договор на выполнение работ с предприятием-заказчиком.

2. Перед началом работ руководитель организации совместно с представителем СМО должны составить акт-допуск (2 экземпляра) на производство работ.

Актом-допуском должны быть определены:

места создания видимых разрывов электрической схемы, образованных для отделения выделенного для СМО участка от действующей электроустановки, и места установки защитного заземления;

место и вид ограждений, исключающих возможность ошибочного проникновения работников СМО за пределы зоны работ;

место входа (выхода) и въезда (выезда) в зону работ;

наличие опасных и вредных факторов;

работники, имеющие право допуска персонала СМО и право подписи наряда-допуска.

4. Ответственность за безопасность производства работ, предусмотренных актом-допуском, несут руководители СМО и организации - владельца электроустановок.

5. По прибытии на место проведения работ персонал СМО должен пройти первичный инструктаж по охране труда с учетом местных особенностей, имеющих на выделенном участке опасных факторов, а работники, имеющие право выдачи нарядов и быть руководителями работ, дополнительно должны пройти инструктаж по схемам электроустановок.

Проведение инструктажа должно фиксироваться в журналах регистрации инструктажей СМО и подразделения организации - владельца электроустановок.

6. Подготовка рабочего места выполняется работниками предприятия.

Зона работ, выделенная для СМО, как правило, должна иметь ограждение, препятствующее ошибочному проникновению персонала СМО в действующую часть электроустановки.

7. Выдается наряд-допуск. После этого руководитель работ СМО разрешает приступить к работе.

Критерии оценки:

Правильный и полный алгоритм – 5 баллов; правильный и полный алгоритм

неточностями – 4 балла; правильный, но не полный алгоритм с неточностями – 3 балла.
Тема 2. Организация безопасной эксплуатации электроустановок промышленных предприятий.

Порядок организации работ по наряду-допуску.

Задание: оформить наряд-допуск на выполнение электромонтажных или ремонтных работ.

Критерии оценки:

«5» - все графы бланка заполнены правильно.

«4» - все графы бланка заполнены правильно, но имеются неточности.

«3» - не все графы бланка заполнены правильно.

«2» - все графы бланка заполнены не правильно.

Организация: ООО «СтройЦех»

Подразделение: Участок № 7

Наряд-допуск № 1
для работы в электроустановках

Ответственному руководителю работ:

Романову И. И. гр. IV до и выше 1000 В.

Допускающему:

Петрову П. П. гр. III до 1000 В.

Производителю работ:

Иванову С. С. гр. IV до и выше 1000 В.

Наблюдающему: не назначается

с членами бригады: Шульгин А. И. гр. III до и выше 1000 В., Пушкин С. В. гр. III до 1000 В., Огурцов В. П. гр. II до 1000 В.

поручается замена подвешенного питающего кабеля мостового крана от разъединителя №1 до вводного автоматического выключателя в щите мостового крана.

Работу начать: дата 30 мая 2016 г.

Время 9:00

Работу закончить: дата 30 мая 2016 г.

Время 16:00

Меры по подготовке рабочих мест

Наименование электроустановок, в которых нужно провести отключения и установить заземления	Что должно быть отключено и где заземлено
1	2
Электрощитовая №3	Автоматический выключатель №4, питающий кабель мостового крана.
Разъединитель №1	Отходящий кабель от разъединителя №1

Отдельные указания: в работе применять предохранительные монтажные пояса, каски.

Наряд выдал: дата 30 мая 2016 г.

время 08:00

Подпись _____

Фамилия, инициалы Клюев В. И. гр. V

Наряд продлил по: дата _____

Время _____

Подпись _____

Фамилия, инициалы _____

Дата _____

Время _____

Тема 1.3. Меры защиты при аварийном состоянии электроустановок.

Начертить схемы заземления

Критерии оценивая практических работ при вычерчивании схем:

Оценка «5» - схема начерчена и оформлена правильно (по ГОСТу);

Оценка «4» - схема начерчена правильно, но оформлена с ошибками;

Оценка «3» - схема начерчена правильно, но оформлена неверно;

Оценка «2» - схема начерчена и оформлена неверно.

Расчет защитного заземления.

Цель работы: ознакомиться с алгоритмом расчета защитного заземления методом коэффициентов использования заземлителей (электродов) по допустимому сопротивлению системы заземления растеканию тока.

Цель расчета: определение основных параметров заземления (количества, размеров и размещения одиночных вертикальных заземлителей и горизонтальных заземляющих проводников)

Примеры расчета заземления.

№1.

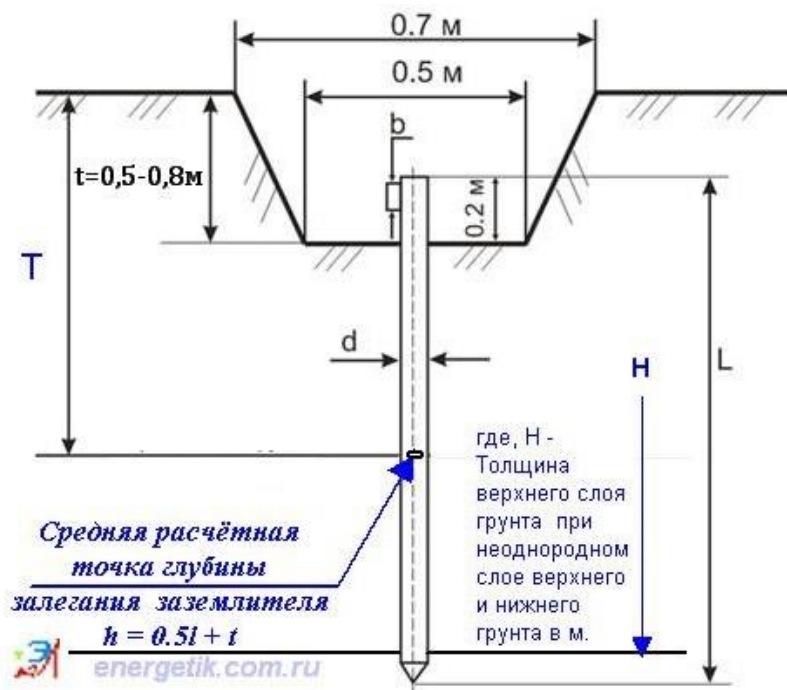
1. Допустимое сопротивление заземляющего устройства $R_{\text{доп}} = 4 \text{ Ом}$
2. Тип заземления – контурное, выполнено из стальных стержней диаметром $d = 0,013 \text{ м}$, длиной $l = 3 \text{ м}$.
3. Горизонтальный проводник выполнен из стальной полосы $b = 0,04 \text{ м}$, $l = 3 \text{ м}$.
4. Расстояние между одиночными вертикальными заземлителями $a = 3 \text{ м}$, глубина заземления $H_0 = 0,5 \text{ м}$.
5. Определяем величину расчетного удельного сопротивления грунта: $\text{Ом} \cdot \text{м}$,
где $\text{Ом} \cdot \text{м}$ (значение берем из таблицы)
- климатический коэффициент.
6. Рассчитаем сопротивление растекания тока одиночного стержневого заземлителя

№2.

Любой предварительный расчёт заземления сводится к определению сопротивления растекания тока заземлителя в соответствии с требованием ПУЭ, как уже отмечалось ранее, а также на количество требуемых материалов и затрат на изготовления заземляющего устройства (бурение, ручная забивка заземлителей, сварочные работы, электромонтажные работы).

Так же отметим, что любой расчёт начинается с расчёта одиночного заземлителя, одиночный заземлитель применяется в основном для повторного заземления ВЛ опор, где требования ПУЭ (п. 1.7.103.) общее сопротивление растеканию заземлителей должно быть не более 15, 30 и 60 Ом соответственно при тех же напряжениях: 660, 380 и 220 В.

Пример расчёта одиночного заземлителя для опоры ВЛ 380 В:



Выбираем арматуру из таблицы для вертикальных заземлителей — круглую сталь $\varnothing 16$ мм., длиной $L = 2,5$ м. В качестве грунта примем *глину полутвердую* с удельным сопротивлением $\rho = 60$ Ом·м. Глубина траншеи равна 0,5 м. Из справочника возьмем повышающий коэффициент для третьей климатической зоны и длине заземлителей до 2,5 м. с коэффициентом промерзания грунта для вертикальных электродов $\psi = 1,45$. Нормированное сопротивление заземляющего устройства равно 30 Ом. Фактическое удельное сопротивление почвы вычислим по формуле: $\rho_{\text{факт}} = \psi \cdot \rho = 1,45 \cdot 60 = 87$ Ом·м. *Примечание: расчёт одиночного заземлителя проводим без учёта горизонтального сопротивления заземления.*

Расчет:

а) заглубление равно (рис.): $h = 0,5l + t = 0,5 \cdot 2,5 + 0,5 = 1,75$ м.;

б) сопротивление одного заземлителя вычислим по формуле, ($R_{\text{экв}} = \rho_{\text{факт}}$):

где ln — логарифм,

Нормируемое сопротивление для нашего примера должно быть не больше 30 Ом., поэтому принимается равным $R_1 \approx 28$ Ом., что соответствует ПУЭ для одиночного вертикального заземлителя (электрода) заземления опоры ВЛ — $U \sim 380$ В.

Если недостаточно одного заземлителя для опоры, то можно добавить второй или третий, в этом случае для двух заземлителей расчёт выполняется как для заземлителей в ряд, для трёх заземлителей (треугольником) по контуру, при этом надо иметь в виду, что расчёт треугольником малоэффективен, из-за взаимного влияния электродов друг к другу.

№3. Пример расчёта заземления с расположением заземлителей в ряд:

Воспользуемся данными из примера 1, где $R = 27,58$ Ом·м для расчёта вторичного заземления электроустановок (ЭУ), где нормативное сопротивление требуется не более $R_n = 10$ Ом, на вводе в здания, при напряжении 380 В и каждого повторного заземлителя не более $R_n = 30$ (см. ПУЭ п.1.7.103 см. *Заземлители*).

Расчет:

а) для расчёта заземления с расположением в ряд заземлителей, как уже отмечалось выше, возьмем данные из примера 1, где $R_1 = 27,58$ Ом·м одиночного заземлителя и $\psi = 1,45$ для третьей климатической зоне;

б) предварительное количество стержней вертикального заземления без учета сопротивления горизонтального заземления находится по формуле 4.3 (см. *Расчёт заземления*):

$n_0 = 27,58 / 10 = 3,54$ шт, где коэффициент спроса (использования) примем $\eta = 1$; далее по таблице 3 выберем число электродов $n = 3$ в ряд при отношении расстояние между электродами к их длине $a = l \cdot L$ и коэффициент спроса $\eta = 0,78$, далее уточняем число электродов:

10

$n = 27,58 / (10 \cdot 0,78) = 3,26$ шт; где потребуется увеличить число электродов или изменить расстояние к их длине $a = 3 \cdot L$, для экономии материалов примем отношение $a = 3 \cdot L$ и количество вертикальных электродов равным — $n = 3$ шт. с коэффициентом спроса $\eta = 0,91$: $n = 27,58 / (10 \cdot 0,91) = 3,03$ шт; т.к. общее сопротивление заземлителя уменьшится за счёт горизонтального заземлителя;

в) длину самого горизонтального заземлителя найдем исходя из количества заземлителей расположенных в ряд, где $a = 3 \cdot L = 3 \cdot 2 = 6$ м; $L_2 = 6 \cdot (3 - 1) = 12$ м;

г) сопротивление растекания тока для горизонтального заземлителя находим по формуле 5 (см. *Расчёт заземления*), где в качестве верхнего грунта принято глина полутвердая с удельным сопротивлением 60 Ом·м., до глубины верхнего слоя нашей траншеи $t = 0,5$ м. см. пример 1; выберем полосу заземлителя 40 x 4 мм., где коэффициент III климатической зоны для горизонтального (полосового)

заземлителя возьмём $\Psi = 2,2$ и коэффициент спроса примем $\eta = 1$, т.к. расстояние между электродами более 5 м., что исключает влияние около электродной зоны, по количеству принятых электродов, их длине и отношению расстояния между ними (см. таблицу 3 *Расчёт заземления*) :

ширина полки для полосы $b = 0,04$ м.

$R_z = 0,366 \cdot (100 \cdot 2,2 / 12 \cdot 1) \cdot \lg (2 \cdot 122 / 0,04 \cdot 0,5) = 27,90 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, примем сопротивление горизонтального заземлителя — $R_z = 27,9 \text{ Ом}\cdot\text{м}$;

где, \lg - десятичный логарифм , b — 0,04 м. ширина полосы, t — 0,5 м. глубина траншеи.

д) Определим общее сопротивление вертикального заземлителя с учетом сопротивления растеканию тока горизонтальных заземлителей:

$R_{об} = (27,9 \cdot 27,58) / (27,58 \cdot 1) + (27,9 \cdot 0,91 \cdot 3) = 7,42 \text{ Ом}\cdot\text{м}$

где $R_{об}$ — общее сопротивление заземлителей; R_B — вертикального; $R_{Г}$ — горизонтального, η_B и $\eta_{Г}$ — коэффициенты использования вертикального и горизонтального заземлителя, n — *шт* количество вертикальных заземлителей.

$R_{об} = 7,42 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ соответствует норме при напряжении $U = 380 \text{ В}$ для ввода в здание, где нормированное сопротивление не более $R_n = 10 \text{ Ом}$ (*Общее сопротивление растеканию заземлителей (в том числе естественных) всех повторных заземлений PEN-проводника каждой ВЛ в любое время года должно быть не более 5, 10 и 20 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В., ПУЭ п.1.7.103.*)

№4. Пример расчёта заземления с расположением заземлителей по контуру:

В качестве грунта примем *суглинок* — почва с преимущественным содержанием глины и значительным количеством песка с удельным сопротивлением $\rho = 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$. Вертикальный заземлитель из стальной трубы с наружным диаметром $d = 32 \text{ мм.}$, толщина стенки $S = 4 \text{ мм.}$, длиной электрода $L = 2,2 \text{ м}$ и расстоянием между ними $2,2 \text{ м}$ ($a = 1 \times L$). Заземлители расположены по контуру. Глубина траншеи равна $t = 0,7 \text{ м}$. Из таблицы 6 возьмем повышающий коэффициент для второй климатической зоны и длине заземлителей до 5 м, его сезонное климатическое значение сопротивление составит $\Psi = 1,5$.

Нормированное сопротивление заземляющего устройства равно $R_n = 10 \text{ Ом}\cdot\text{м}$. Фактическое удельное сопротивление почвы вычислим по формуле: $\rho_{экв} = \Psi \rho = 1,5 \cdot 100 = 150 \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

а) вычислим сопротивление растекания тока одного вертикального заземлителя__

Критерии оценивая практических работ при решении задач:

Оценка «5» - задача решена и оформлена правильно;

Оценка «4» - задача решена правильно, но оформлена с ошибками;

Оценка «3» - задача решена правильно,но оформлена неверно;

Оценка «2» - задача решена и оформлена неверно.

Тема 1. 4.

Составить технологическую схему обслуживания сетей освещения в виде таблицы..

Технологическая карта очистки осветительной арматуры и ремонта сети освещения.

Критерии оценивая практической работы при составлении таблицы:

Оценка «5» - структура созданной таблицы соответствует заданию; все графы заполнены правильно и в полном объёме.

Оценка «4» - структура созданной таблицы соответствует заданию все графы заполнены правильно, но не в полном объёме.

Оценка «3» - структура созданной таблицы соответствует заданию; графы заполнены правильно на 60%-80% .

Оценка «2» - - структура созданной таблицы не соответствует заданию; графы заполнены правильно менее чем на 60%.

Тема1.2 Практические занятия:

1. Виды электротравм. Основные факторы: путь тока в теле человека, сила тока, вид тока, время прохождения тока.

2. Инструментальный анализ электротравм при напряжении 12-36 В.

Тема1.3. 1. Методы контроля средств защиты. Правила эксплуатации.

2. Оценка эффективности действия защитного заземления и зануления в трехфазных сетях

Тема1.4.

1. Маркировка и цветовые обозначения проводов и шин в электроустановках .

2. Классы электротехнических изделий по способу защиты от поражения электрическим током.

Характеристика степеней защиты персонала и электрооборудования

Тема 2.1. Практические занятия:

1. Расчет сопротивления естественных заземлителей растеканию заряда.

2. Расчет заземляющих устройств (по индивидуальному заданию).

Тема2.2

1. Выполнение плана размещения электрооборудования электрических сетей в производственном здании (по индивидуальному заданию).

2. Выбор коммутационной аппаратуры, изоляторов и проводников. Проверка аппаратов по режиму короткого замыкания

Тема2.3

Практические занятия:

1. Заполнение бланка на переключения в схемах электроустановок напряжением до 1000 В.

2. Мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках

Тема 2.4

1. Выполнение работ по распоряжению. Выдача распоряжения на работу.

2. Оформление наряда-допуска (по индивидуальному заданию)

Тема 2.5

1. Назначение переносного заземления. Порядок наложения и снятия переносного заземления

2. Исследование эффективности технических способов защиты от электропоражения в трёхфазных сетях с изолированной и заземлённой нейтралью

Тема 3.1

1. Исследование работы схемы электрической принципиальной установки для испытания повышенным напряжением защитных средств.

2. Конструкция и контроль за состоянием средств защиты

Тема3.2

Практические занятия: Деловая игра "Оказание первой медицинской помощи при кровотечениях"

2.3.2. Типовые задания для оценки результатов рубежного контроля

Контрольная работа – одна из форм рубежной проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровня самостоятельности и активности студентов в учебном процессе.

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки

2. Оборудование, подлежащее защитному заземлению

3. Категории работ по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности

Вариант 2

1. Обучение персонала правилам электробезопасности.
2. Связь между заземляющими устройствами нескольких аналогичных установок и установок разных напряжений и назначений
3. Виды и периодичность проверок состояния заземляющих устройств.

Вариант 3

1. Организация рабочего места.
2. Выбор типа заземлителя и составление предварительной схемы заземляющего устройства.
3. Базы корпусных электриков

Вариант 4

1. Организация технического обслуживания электроустановок промышленных предприятий
2. Возможные повреждения заземляющих устройств
3. Испытания заземляющих устройств.

Вариант 5

1. Организация ремонта электроустановок промышленных предприятий
2. Оборудование ЭРЦ
3. Требование безопасности при организации ЭРЦ

Вариант 6.

1. Организация электроремонтных цехов
2. Эксплуатация заземляющих устройств.
3. Измерение сопротивления устройства защитного заземления.

Критерии оценивания

Оценка "отлично" - материал изложен логично и без ошибок, с использованием профессиональной терминологии.

Оценка "хорошо" - материал изложен логично, с несущественными ошибками, с использованием профессиональной терминологии.

Оценка "удовлетворительно" - материал изложен, но имеются незначительные ошибки при изложении. Плохое владение профессиональной терминологией.

Оценка "неудовлетворительно" - материал изложен неполно. Имеются грубые ошибки при изложении материала. Студент не владеет профессиональной терминологией

Контрольная работа №2 Раздел №3, №4

В форме – тестирования

Вариант 1

1. На базе какой системы на промышленных предприятиях производится эксплуатация электроустановок?
а) ССБТ; г) ПУЭ
б) ППТОР; д) СНиП
в) ЭРЦ; е) ВОЗ
2. Выберите форму эксплуатации электроустановок, предусматривающую выполнение всех видов работ ППТОР при годовой плановой трудоемкости до 300 тыс чел. час
а) смешанная г) плановая
б) производственная д) децентрализованная
в) централизованная е) цеховая
3. Какое техническое обслуживание электрооборудования проводится согласно заранее составленному графику?
а) смешанное г) плановое
б) производственное д) децентрализованное
в) централизованное е) цеховое
4. Выберите мероприятия по охране труда и техники безопасности в ЭРЦ
а) активация г) заземление
б) установка защитного ограждения д) увлажнение
в) применение фильтров е) модернизация

в) пневматический е) магнетический

6. На какое расстояние нельзя приближать к месту обнаружения замыкания на землю в закрытых помещениях?

- а) 1-4 м г) 8-10 м
б) 10-12 м д) 4 -5 м
в) 12 – 13 м е) 5 – 8 м

7. Выберите организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках

- а) отключение установки г) проверка отсутствия напряжения
б) установка ограждений д) допуск к работе
в) оформление наряда е) надзор во время работы

8. Как называется письменное задание на работу в электроустановках

- а) допуск г) наряд-допуск б) формуляр д) фактура
в) журнал е) условие

9. В скольких экземплярах заполняется наряд в случае передачи его по телефону?

- а) в трех г) в четырех
б) в одном д) в пяти
в) в двух е) в шести

10. Какую квалификационную группу должен иметь персонал предприятия, обладающий правом выдачи наряда?

- а) I г) IV
б) II д) V
в) III е) VI

Ответы на тестирование

Вариант ы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант 1	А	А	В	А	Б,В,Г, Д	Г	Б	Д	Е	А
Вариант 2	Д	Г	А	А	А	В	Г	Б	В	Г

Критерии оценивания:

«Отлично» - 9-10 верных ответов.

«Хорошо» - 8-7 верных ответов.

«Удовлетворительно» - 6-5 верных ответов.

«Неудовлетворительно» - менее 4 верных ответов

Критерии оценки тестовых заданий

Доля правильных ответов, %	Оценка
Менее 55 %	неудовлетворительно
от 55 до 70 %	удовлетворительно
от 71 до 85 %	хорошо
свыше 85 %	отлично

Контрольная работа

Контрольная работа №3

Вариант 1

1. Характеристика производственного травматизма
2. Освобождение человека от действия тока
3. Классификация производственных помещений

Вариант 2

1. Виды электротравм
2. Назначение, принцип действия и область применения.
3. Назначение отдельных элементов схемы зануления.

Вариант 3

1. Факторы, влияющие на исход поражения человека током
2. Меры первой доврачебной медицинской помощи
3. Категории работ в действующих электроустановках.

Вариант 4

1. Классификация причин электротравматизма
2. Искусственное дыхание
3. Контроль исправности зануления

Вариант 5.

1. Электрическая дефибрилляция сердца.
2. Транспортирование пострадавшего в медицинское учреждение.
3. Контроль за состоянием средств электрозащиты.

Вариант 6

1. Массаж сердца
2. Система стандартов безопасности труда и ее краткая характеристика.
3. Стандарты ССБТ на требования электробезопасности к электротехническому оборудованию

Критерии оценивания

Оценка "отлично" - материал изложен логично и без ошибок, с использованием профессиональной терминологии.

Оценка "хорошо" - материал изложен логично, с несущественными ошибками, с использованием профессиональной терминологии.

Оценка "удовлетворительно" - материал изложен, но имеются незначительные ошибки при изложении. Плохое владение профессиональной терминологией.

Оценка "неудовлетворительно" - материал изложен неполно. Имеются грубые ошибки **при изложении материала. Студент не владеет профессиональной терминологией.**

Контрольно-измерительные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине (см. приложение: комплект КИМов)

Список используемых источников.

Основные источники:

1. Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 202 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17193-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/532575> (дата обращения: 23.10.2023).

Дополнительная литература

1. Карнаух, Н. Н. Охрана труда : учебник для среднего профессионального образования / Н. Н. Карнаух. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 380 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02527-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469429> (дата обращения: 07.11.2023).
2. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 3 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 375 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04342-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514783> (дата обращения: 08.11.2023).
3. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика: энергетическое оборудование. В 2 ч. Часть 2 : справочник для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 371 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10372-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517779> (дата обращения: 07.11.2023).

Электробезопасность: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь:СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/976991> (дата обращения: 07.11.2023). – Режим доступа: по подписке.