

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 01.02.2023 11:12:00  
Уникальный программный ключ:  
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
К.Е. ВОРОШИЛОВА»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

профессионального модуля

**ПМ.02 Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий**  
*(код, наименование профессии/специальности)*

**35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)**

*(код, наименование профессии/специальности)*

2023 г.

Рассмотрено и согласовано цикловой комиссией сельское хозяйство, строительство и природообустройство.

Протокол № 2 от «06» сентября 2023 г.

Разработана на основе ФГОС СПО РФ и ПООП СПО для специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК) (утвержден Приказом Министерства образования и науки от 27 мая 2022 года № 368).

Организация разработчик: Политехнический колледж ЛГАУ

# ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.02 Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий

(название программы профессионального модуля)

### 1.1. Область применения примерной программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее – рабочая программа) – является частью освоения основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО РФ по специальности **35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)**. (указать профессию, специальность, укрупненную группу (группы) профессий или направление (направления) подготовки)

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в **профессиональном обучении и дополнительном профессиональном образовании**. (указать возможности использования программы в профессиональном обучении и дополнительном профессиональном образовании)

### 1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен (указываются требования к умениям и знаниям в соответствии с ФГОС СПО РФ по профессии, специальности).

#### **уметь:**

- рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях;
- рассчитывать разомкнутые и замкнутые сети, токи короткого замыкания, заземляющие устройства;
- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте;

#### **знать:**

- рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях;
- рассчитывать разомкнутые и замкнутые сети, токи короткого замыкания, заземляющие устройства;
- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте;

#### **иметь практический опыт:**

- участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;
- технического обслуживания систем электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.

### 1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 498 часов, в том числе

максимальной учебной нагрузки обучающихся – 412 часов,

включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающихся – 196 часа;

самостоятельной работы обучающихся – 84 часа;

учебной и производственной практики – 216 часа.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями в соответствии с ФГОС СПО РФ по специальности:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1.	Организовывать работы по бесперебойному энергоснабжению сельскохозяйственного предприятия.
ПК 2.2.	Планировать основные показатели в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей, автоматизированных и роботизированных систем
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 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

### 3.1 Тематический план профессионального модуля ПМ 02 Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий

(название профессионального модуля)

Коды профессиональных компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов <sup>2</sup>	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				практика учебная, производственная (по профилю специальности), часов	зачет, дифференцированный зачет	консультации	экзамен, квалификационный экзамен
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка учащихся			самостоятельная работа учащихся, часов				
			лекции	лабораторные работы и практические занятия, часов	курсовая работа (проект), часов					
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
	ПМ 02 Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий	<b>498</b>	-	-	-	-	-	-	4	12
ПК 2.1. ОК 01, ОК 02, ОК 09	Раздел 1. Энергоснабжение предприятий АПК	<b>179</b>	48	74		53		2		
ПК 2.2. ОК 01, ОК 02, ОК 09	Раздел 2. Организация и планирование бесперебойного энергообеспечения предприятий АПК	<b>103</b>	27	43		31		2		
ПК 2.1.-2.2	Учебная практика, часов	<b>108</b>					102	6		
ПК 2.1.-2.2	Производственная практика, часов	<b>108</b>					102	6		
	<b>Всего:</b>	<b>477</b>	<b>75</b>	<b>117</b>		<b>84</b>	<b>132</b>	<b>18</b>	-	-

**3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю  
 ПМ 02 Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий**  
*(название профессионального модуля)*

Наименование разделов ПМ	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрены)</i>	Объем часов	Формируемые ПК, ОК
<b>МДК 02.01.</b> Энергоснабжение предприятий АПК		179	
<b>Тема 1.1.</b> Сведения о производстве, передаче и распределении электрической энергии	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	ПК 2.1. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Особенности энергетического производства. Структура электрических сетей и систем. Единая энергосистема РФ. Оборудование системы электроснабжения. Виды схем электроснабжения. Основы расчета электрических сетей.	4	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Практическое занятие 1. Условные обозначения, правила чтения схем	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы: Сведения о производстве, передаче и распределении электрической энергии. Основы расчета электрических сетей.	6	
<b>Тема 1.2.</b> Местные электрические сети	<b>Содержание</b>	<b>24</b>	ПК 2.1. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Особенности расчета местных сетей. Активное и индуктивное сопротивление линий. Нагрев проводников электрическим током. Определение предельных допустимых токов по нагреву.	8	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>	
	Практическое занятие 2. Выбор сечения кабелей	2	
	Практическое занятие 3. Проверка проводов по нагреву	2	
	Практическое занятие 4. Выбрать сечение провода марки АПРВ для присоединения электродвигателя	2	
	Практическое занятие 5. Выбор проводов, плавких вставок предохранителей, расцепителей автоматов и тепловых реле пускателей	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематикой самостоятельной работы: Местные электрические сети. Выбор и проверка проводов и кабелей по нагреву. Выбор сечения проводников в сетях напряжением до 1000 В с учетом защитных аппаратов.	8	

Наименование разделов ПМ	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые ПК, ОК
<b>Тема 1.3.</b> Расчет разомкнутых сетей	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	
	Допустимые потери напряжения в линиях. Расчет линий трехфазного тока с нагрузкой на конце по потере напряжения. Расчет линий трехфазного тока с несколькими нагрузками.	6	ПК 2.1. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>	
	Практическое занятие 6. Определение сечения проводов и потери напряжения для линии электропередачи напряжением 35 кВ.	2	
	Практическое занятие 7. Расчет разветвленной сети напряжением 35 кВ.	2	
	Практическое занятие 8. Расчет сети напряжением 10 кВ	2	
	Практическое занятие 9. Расчет воздушной линии электропередач напряжением 10 кВ	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы:		
	Расчет разомкнутых сетей. Определение сечений проводников электрической сети по допустимой потере напряжения.	6	
<b>Тема 1.4.</b> Расчет замкнутых сетей	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	
	Расчет линий с двусторонним питанием. Частные случаи расчета сетей с двусторонним питанием.	4	ПК 2.1. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие 10. Определение максимальные потери напряжения в нормальном и аварийном режимах осветительной сети 380В	2	
	Практическое занятие 11. Расчет сети напряжением 35 кВ	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы:		
	Расчет замкнутых сетей. Порядок расчета простых замкнутых сетей	6	
<b>Тема 1.5.</b> Монтаж воздушных и кабельных линий электропередачи	<b>Содержание</b>	<b>12/8</b>	
	Технические характеристики проводов и тросов воздушных линий. Опоры и их основания. Изоляторы и линейная арматура. Технические характеристики кабелей. Соединения и оконцевание кабелей. Прокладка кабелей.	6	ПК 2.1. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Практическое занятие 12. Подготовительные работы по монтажу воздушных линий	2	
	Практическое занятие 13. Изучение воздушных линий с изолированными проводами	2	
	Практическое занятие 14. Изучение видов муфт для соединения и оконцевания кабельных линий	2	
	Практическое занятие 15. Измерение горизонтальных и вертикальных углов теодолитом	2	
	Лабораторная работа 1 Установки крюков, изоляторов в соответствии с правилами	2	
	Лабораторная работа 2 Выполнение соединения жил проводов и кабелей опрессовкой	2	

Наименование разделов ПМ	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые ПК, ОК
	Лабораторная работа 3 Наложение переносного заземления на воздушных линиях напряжением до 1кВ	2	ПК 2.1. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Лабораторная работа 4 Выполнение периодического осмотра воздушной линии	2	
	Лабораторная работа 5 Выполнение прозвонки кабелей	2	
	Лабораторная работа 6 Соединение и ответвление жил кабелей напряжением до 1кВ	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы: Монтаж воздушных и кабельных линий электропередачи. Сравнение преимуществ воздушных и кабельных линий	6	
<b>Тема 1.6.</b> Монтаж трансформаторных подстанций	<b>Содержание</b>	<b>38</b>	ПК 2.1. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Подготовительные работы к монтажу трансформаторных подстанций. Основные требования к распределительным устройствам и задачи их эксплуатации. Виды и устройство силовых трансформаторов. Выбор силовых трансформаторов. Монтаж трансформаторов и охлаждающей системы. Фазировка и включение трансформаторов.	8	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	22	
	Практическое занятие 16. Выбор силовых трансформаторов	2	
	Практическое занятие 17. Определение параметра изоляции катушек токоведущих частей	2	
	Практическое занятие 18 Изучение технологии монтажа генераторов. Техника безопасности при выполнении монтажа генераторов	2	
	Практическое занятие 19 Изучение технологии монтажа силовых трансформаторов. Техника безопасности при такелажных работах	2	
	Практическое занятие 20 Изучение технологии монтажа распределительных щитов напряжением до 1кВ. Монтаж цепей вторичных электрических соединений	2	
	Практическое занятие 21 Изучение технологии монтажа мачтовых трансформаторных подстанций. Техника безопасности при монтаже трансформаторных подстанций	2	
	Практическое занятие 22 Изучение технологии монтажа комплектных трансформаторных подстанций	2	
	Практическое занятие 23 Изучение технологии монтажа комплектных распределительных устройств	2	
	Практическое занятие 24 Изучение технологии монтажа средств грозозащиты	2	
	Практическое занятие 25 Изучение технологии монтажа заземляющего устройства подстанции	2	
	Практическое занятие 26 Выполнение планового осмотра распределительного устройства	2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы: Монтаж трансформаторных подстанций. Режимы работы трансформаторов. Сравнение преимуществ	8		

Наименование разделов ПМ	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые ПК, ОК
	воздушных и масляных трансформаторов. Защита трансформаторов от перенапряжений.		
<b>Тема 1.7.</b> Короткие замыкания в электрических установках	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	
	Виды, причины и последствия коротких замыканий. Трехфазное короткое замыкание. Методы расчета тока трехфазного короткого замыкания. Расчет токов однофазного короткого замыкания. Расчетные условия для выбора проводников и аппаратов по продолжительным режимам работы	8	ПК 2.1. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>	
	Практическое занятие 27. Расчет эквивалентного сопротивления для расчета токов короткого замыкания	2	
	Практическое занятие 28. Расчет составляющих тока короткого замыкания	2	
	Практическое занятие 29. Устройство и выбор автоматических выключателей	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы:		
	Короткие замыкания в электрических установках. Методы ограничения токов короткого замыкания. Расчетные условия для проверки электрических аппаратов и токоведущих частей по режиму короткого замыкания.	6	
<b>Тема 1.8.</b> Основы релейной защиты и автоматики	<b>Содержание</b>	<b>15</b>	
	Источники оперативного тока. Токовая отсечка. Максимальная токовая защита. Дифференциальная защита. Газовая защита трансформаторов. Автоматическое повторное включение. Автоматическое включение резерва.	4	ПК 2.1. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие 30. Схемы соединения трансформаторов тока	2	
	Практическое занятие 31. Устройство реле тока, реле напряжения, реле времени.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы:		
	Основы релейной защиты и автоматики.	7	
<b>Учебная практика раздела 1</b> <b>Виды работ</b> 1. Инструктаж по технике безопасности и по противопожарной безопасности. 2. Общие принципы электромонтажных работ 3. Выполнение работ с проектной документацией 4. Подготовка к монтажу воздушных линий 5. Выполнение монтажа опор воздушных линий 6. Выполнение монтажа воздушных линий со сталеалюминевыми проводами 7. Выполнение монтажа воздушных линий с изолированными проводами	<b>36</b>		

Наименование разделов ПМ	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые ПК, ОК
<b>Раздел 2.</b> Организация и планирование бесперебойного энергообеспечения предприятий АПК		<b>72/58</b>	
<b>МДК 02.02.</b> Организация и планирование бесперебойного энергообеспечения предприятий АПК		<b>103</b>	
<b>Тема 2.1.</b> Организация эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических сетей	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	ПК 2.2. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Эксплуатация электрооборудования. Планово-предупредительный ремонт электрооборудования. Производство ремонтных работ. Приемка оборудования из ремонта	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	2	
	Практическое занятие 1. Испытание электроизоляционных материалов.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы:		
	Организация эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических сетей	4	
<b>Тема 2.2.</b> Эксплуатация силовых трансформаторов	<b>Содержание</b>	<b>16</b>	ПК 2.2. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Особенности конструктивного выполнения трансформаторов. Системы охлаждения и обслуживание охлаждающих устройств. Регулирование напряжения и обслуживание регулирующих устройств. Параллельная работа трансформаторов. Фазировка трансформаторов.	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>	
	Практическое занятие 2. Сушка трансформаторов. Нормы испытаний трансформаторов	2	
	Практическое занятие 3. Испытание трансформаторного масла	2	
	Практическое занятие 4. Определение неисправностей трансформатора и составление дефектной ведомости	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы:		
	Эксплуатация силовых трансформаторов. Эксплуатация трансформаторных масел. Очистка и регенерация трансформаторных масел. Неисправности трансформаторов.	6	
<b>Тема 2.3.</b> Эксплуатация электрических распределительных устройств	<b>Содержание</b>	<b>26</b>	ПК 2.2. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	Эксплуатация комплектных распределительных устройств. Эксплуатация выключателей. Эксплуатация разъединителей, отделителей и короткозамыкателей. Эксплуатация блокировки и заземляющих устройств.	6	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>14</b>	
	Практическое занятие 5. Эксплуатация и ремонт электрооборудования распределительных устройств	4	
	Практическое занятие 6. Эксплуатация и ремонт масляных и воздушных выключателей	4	
	Практическое занятие 7. Эксплуатация и ремонт разъединителей, отделителей и короткозамыкателей	4	
	Практическое занятие 8. Обслуживание заземляющих устройств	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы:		
Эксплуатация электрических распределительных устройств. Эксплуатация измерительных	6		

Наименование разделов ПМ	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые ПК, ОК
	трансформаторов и конденсаторов связи. Эксплуатация шин и токопроводов.		
<b>Тема 2.4.</b> Эксплуатация вторичных устройств	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
	Щиты управления и вторичные устройства. Обслуживание устройств релейной защиты, электроавтоматики и измерительных приборов.	4	ПК 2.2. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие 9. Устройство и проверка трансформаторов тока и напряжения	2	
	Практическое занятие 10. Испытание и наладка аппаратуры управления, защиты и устройств автоматики	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы:		
Эксплуатация вторичных устройств. Аккумуляторные батареи и их обслуживание.	4		
<b>Тема 2.5.</b> Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи	<b>Содержание</b>	<b>27</b>	
	Приемка воздушных линий в эксплуатацию. Периодические и внеочередные осмотры линий. Эксплуатация линейных изоляторов и арматуры. Эксплуатация и ремонт проводов, тросов и их соединительных зажимов. Эксплуатация опор воздушных линий. Надзор за кабельными линиями. Допустимые нагрузки. Контроль за нагрузкой и нагревом. Профилактические испытания. Определение мест повреждений	6	ПК 2.2. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>15</b>	
	Практическое занятие 11. Разработка мероприятий по повышению сетевой надежности	2	
	Практическое занятие 12. Изучение приборов и оборудования для профилактических испытаний воздушных линий	4	
	Практическое занятие 13. Работа с документацией по приемке в эксплуатацию воздушных линий	2	
	Практическое занятие 14. Определение места повреждения на кабельных линиях	3	
	Практическое занятие 15. Изучение указателей повреждённых участков линии	2	
	Практическое занятие 16. Работа с мегаомметром	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы:		
	Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи. Средства защиты линии от грозных перенапряжений. Меры борьбы с гололедом и вибрацией проводов и тросов. Определение мест повреждений на линиях 6—750 кВ. Приемка кабельных линий в эксплуатацию.	6	
<b>Тема 2.6.</b> Правила техники безопасности при эксплуатации систем электроснабжения	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
	Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Меры безопасности при работах на кабельных линиях. Меры безопасности при работах на воздушных линиях электропередач. Меры безопасности при испытаниях и измерениях	3	ПК 2.2. ОК 01, ОК 02, ОК 09
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>	

Наименование разделов ПМ	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые ПК, ОК	
сельскохозяйственных предприятий	Практическое занятие 17. Изучение средств защиты от поражения электрическим током	4		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Тематика самостоятельной работы:			
	Правила техники безопасности при эксплуатации систем электроснабжения сельскохозяйственных предприятий	5		
<b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2</b> – формируется образовательной организацией самостоятельно				
Производственная практика (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика) Виды работ 1. Инструктаж по технике безопасности и по противопожарной безопасности. Общие принципы электромонтажных работ 2. Подготовка к монтажу кабельных линий 3. Выполнение монтажа коробов, лотков и кабельканалов 4. Выполнение монтажа кабельных линий 5. Подготовка к монтажу электрооборудования 6. Выполнение работ по монтажу короткозамыкателей 7. Выполнение работ по монтажу разъединителей 8. Выполнение работ по монтажу выключателей 9. Выполнение работ по монтажу опорных и проходных изоляторов 10. Подготовка к монтажу трансформаторов 11. Выполнение работ по монтажу трансформаторов 12. Выполнение работ по фазировке трансформаторов 13. Выполнение работ по монтажу токоведущих шин 14. Выполнение работ по составлению графика ППР. 15. Выполнение работ по измерению сопротивления изоляции. 16. Выполнение работ по устранению дефектов контактных соединений. 17. Выполнение работ по эксплуатации электрооборудования подстанций. 18. Выполнение работ по эксплуатации трансформаторов. 19. Обобщение материалов практики, оформление и защита отчетов.			<b>108</b>	
<b>Всего</b>			<b>498</b>	

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета: «Машин и оборудования в сельском хозяйстве»; лаборатории «Наладка электрооборудования», «Электроснабжения сельского хозяйства».

Подготовка внеаудиторной работы должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей). Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета: посадочные места по количеству обучающихся;  
рабочее место преподавателя;  
комплект бланков документов;  
комплект учебно-методической документации; наглядные пособия.

Технические средства обучения:  
компьютер с программным обеспечением и мультимедиа-проектор;  
обучающие видеофильмы.

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:  
рабочие места по количеству обучающихся;  
лабораторные стенды по виду деятельности техническое обслуживание, диагностирование неисправностей и ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:  
рабочие места по количеству обучающихся;  
лабораторные стенды по виду деятельности техническое обслуживание, диагностирование неисправностей и ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники.

*Приводится перечень средств обучения, включая тренажеры, модели, макеты, оборудование, технические средства, в т. ч. аудиовизуальные, компьютерные и телекоммуникационные и т. п. (количество не указывается).*

## 4.2 Общие требования к организации образовательной деятельности

Освоение обучающимися профессионального модуля должно проходить в условиях созданной образовательной среды как в образовательной организации (учреждении), так и в организациях соответствующих профилю профессионального модуля ПМ 02 Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий

Преподавание МДК профессионального модуля должно носить практическую направленность. В процессе лабораторно-практических занятий обучающиеся закрепляют и углубляют теоретические знания, приобретают необходимые профессиональные умения и навыки.

Изучение профессионального модуля предусматривает прохождение обучающимися учебной и производственной практик в стенах образовательной организации (учреждении) и в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки профессионального модуля.

Изучение таких общепрофессиональных дисциплин как: «Техническая механика», «Основы электротехники», «Основы механизации сельского хозяйства», «Электротехнические материалы», «Метрология, стандартизация и подтверждение качества» должно предшествовать освоению данного модуля или изучается параллельно.

*(указываются дисциплины, согласно ФГОС СПО РФ)*

**Теоретические занятия** должны проводиться в учебном кабинете «Машин и оборудования в сельском хозяйстве»»;

**Лабораторно-практические занятия** и учебная практика проводятся в лаборатории «Наладка электрооборудования», «Электроснабжения сельского хозяйства», «Сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих комплексов и механизированных ферм».

Текущий контроль и промежуточная аттестация обучения складываются из следующих компонентов:

**текущий контроль:** опрос обучающихся на занятиях, проведение тестирования, оформление отчетов по практическим работам, решение производственных задач обучающимися в процессе проведения теоретических занятий и т.д.

**промежуточный контроль:** экзамен, экзамен (квалификационный).

## 4.3 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих реализацию ППССЗ по специальности должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 5 лет.

#### 4.4. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы\*.

##### Основные источники:

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

##### 4.4.1. Основные печатные издания

1. Никитенко, Г. В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Курсовое проектирование: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-7280-2.

2. Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-6719-8.

##### 4.4.2. Основные электронные издания

1. Никитенко, Г. В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Курсовое проектирование: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. — Санкт-Петербург Лань, 2021. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-7280-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161635> (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-6719-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151698> (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1. Организовывать работы по бесперебойному энергоснабжению сельскохозяйственного предприятия.	Выполнение работ по бесперебойному энергоснабжению сельскохозяйственного предприятия в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда, санитарными нормами	Оценка результатов выполнения практической работы Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы
ПК 2.2. Планировать основные показатели в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей, автоматизированных и роботизированных систем	Выполнение работ по планированию основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей, автоматизированных и роботизированных систем в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда, санитарными нормами	Защита лабораторных работ
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Обоснованность выбора способа решения задач профессиональной деятельности Достижение планируемого результата	Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Регулярное использование различных источников информации для выполнения профессиональных задач Использование информационных технологий для безошибочного расчета и выбора электрооборудования пускозащитной аппаратуры, выполнения чертежей, управления технологическими процессами	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках		

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
К.Е. ВОРОШИЛОВА»

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

профессионального модуля

**ПМ 02 ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*(код, наименование профессии/специальности)*

***35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)***

*(код, наименование профессии/специальности)*

2023 г.

## Задания для оценки освоения МДК 02.01. Энергоснабжение предприятий АПК

### Вариант № 1:

Инструкция по выполнению задания:

Время выполнения заданий 45 минут:

Задание № 1 - тест, имеет 7 вопросов - время выполнения 15мин.

Задание № 2 – содержит 2 практических вопроса - время выполнения 20мин.

Задание № 3 – содержит 1 практический вопрос - время выполнения 10мин.

Внимательно читайте задание.

### Задание № 1. Тест:

**В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:**

#### 1. Что означает буква Т в маркировке провода ПРТО 3\*1,5?

1. Для прокладки в металлических трубах.
2. Наличие стального троса.
3. Подвержен горению при высоких нагрузках.

#### 2. Что означает буква Г в маркировке кабеля ВВГ 3\*1,5?

1. Без наружного покрова поверх брони или оболочки.
2. Водонепроницаемая оболочка.
3. Подвержен горению при высоких нагрузках.

#### 3. Что означает буква П в маркировке провода ППВ 4\*0,75?

1. Провод с медной жилой, поливинилхлоридной изоляцией, поливинилхлоридной оболочкой.
2. Провод с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, плоский, без разделительного основания.
3. Провод с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, плоский, с разделительным основанием.

**В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:**

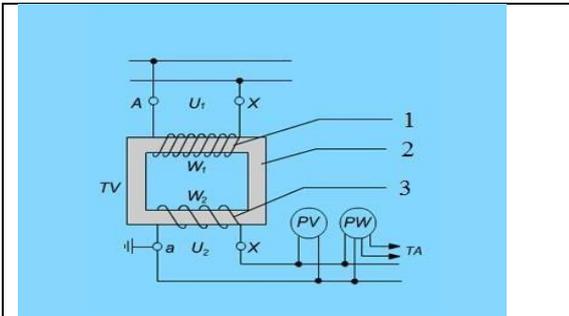
4. Предельную температуру, при которой нормально работают глухие контактные соединения проводов и шин, называют

.....

5. Гибкие провода с усиленной изоляцией называют.....

6. Изолированный провод, заключённый в герметическую оболочку называют .....

**В вопросе № 7 установите соответствие парам.**

	Ответы	
	<p>1 - .....</p> <p>2 - .....</p> <p>3 - .....</p>	<p>1. сердечник</p> <p>2. первичная обмотка</p> <p>3. вторичная обмотка</p> <p>4. литой корпус</p>

**Задание №2.**

**Вопрос № 1-** выполните практическое задание (расчетное задание, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.) (Приложение 7).

**Определите расчётную дневную нагрузку для двух потребителей**



**Вопрос № 2-** выполните практическое задание (По необходимости одну - две величины найдите по справочно-нормативной документации.) (Приложение 9).

Выбрать провод для питания осветительной нагрузки, проложенной открыто по стенам, если  $P_{осв.} = 18 \text{ кВт}$ ,  $\cos\phi = 0,9$ .

**Задание №3** практическое задание.

**Сделайте сравнительный анализ схем защиты ТП 10/0,4 кВ от воздействия грозовых перенапряжений, схемы которых представлены на рисунках**

<p>Рисунок 1</p>	<p>Рисунок 2</p>
<p>1. На вводе 10 кВ установлены</p>	
<p>2. На вводе 0,4 кВ установлены</p>	

## Вариант № 2:

Инструкция по выполнению задания:

Время выполнения заданий 45 минут:

Задание № 1 - тест, имеет 7 вопросов - время выполнения 15мин.

Задание № 2 – содержит 2 практических вопроса - время выполнения 20мин.

Задание № 3 – содержит 1 практический вопрос - время выполнения 10мин.

Внимательно читайте задание.

### Задание № 1. Тест:

В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:

#### 1. Выберите шкалу номинальных сечений неизолированных проводов

1. 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120 мм<sup>2</sup>;
2. 16, 20, 35, 50, 75, 95, 120 мм<sup>2</sup>;
3. 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120 мм.

#### 2. Допустимая температура нагрева для неизолированных проводов воздушной линии и шин

1. 55°С;
2. 70°С;
3. 80°С.

#### 3. Что означает буква Р в маркировке провода ПРС 3\*0,5?

1. Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, резиновой изоляцией, резиновой оболочкой.
2. Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, поливинилхлоридной оболочкой.
3. Провод с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, плоский, с разделительным основанием.

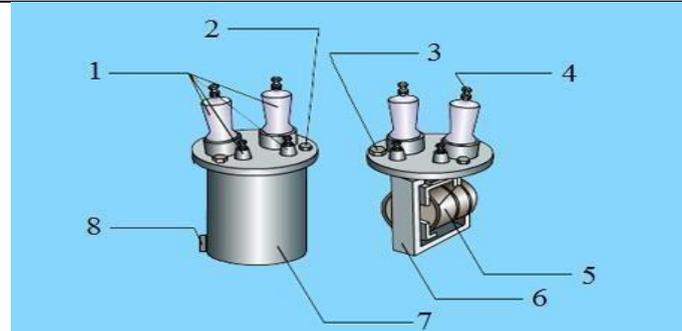
В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:

4. Участок линии от питающей трансформаторной подстанции до концевой опоры, называют .....

5. Участок линии, присоединенной к магистрали ВЛ, имеющий более двух пролетов называют.....

6. Участок от опоры магистрали или линейного ответвления до зажима (изолятора ввода) называют .....

В вопросе № 7 установите соответствие парам.

	Ответы <u>1</u> - ... <u>2</u> - ... <u>3</u> - .... <u>4</u> - .... <u>5</u> - .... <u>6</u> - .... <u>7</u> - .... <u>8</u> - .....	1. сердечник; 2. контакт высоковольтного вывода; 3. проходные изоляторы; 4. бак; 5. сливная пробка; 6. болт заземления; 7. винтовая пробка; 8. обмотки.
---	---	--

**Задание №2.**

**Вопрос № 1-** выполните практическое задание (расчетное задание, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.) (Приложение 7).

**Определите расчётную дневную нагрузку для двух потребителей**



**Вопрос № 2-** выполните практическое задание (По необходимости одну - две величины найдите по справочно-нормативной документации) (Приложение 9).

Выбрать провод для питания осветительной нагрузки, проложенной открыто по стенам, если  $P_{осв.} = 20 \text{ кВт}$ ,  $\cos\varphi = 0,92$ .

**Задание № 3 практическое задание.**

**Сделайте сравнительный анализ защиты от междуфазных коротких замыканий на линиях напряжением 0,38 кВ ТП 10/0,4 кВ, схемы которых представлены на рисунках**

Рисунок 1	Рисунок 2
1. На вводе 0,4 кВ установлены	
2. На линиях 0,4 кВ установлены	

### Вариант № 3:

Инструкция по выполнению задания:

Время выполнения заданий 45 минут:

Задание № 1 - тест, имеет 7 вопросов - время выполнения 15мин.

Задание № 2 – содержит 2 практических вопроса - время выполнения 20мин.

Задание № 3 – содержит 1 практический вопрос - время выполнения 10мин.

Внимательно читайте задание.

#### Задание № 1. Тест:

**В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:**

**1. Выберите шкалу номинальных сечений неизолированных проводов**

1. 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120 мм<sup>2</sup>;
2. 16, 20, 35, 50, 75, 95, 120 мм<sup>2</sup>;
3. 16, 20, 35, 50, 70, 95, 120 мм.

**2. Что означает буква Р в маркировке провода АПРН 1\*2,5?**

1. Провод с алюминиевой жилой, резиновой изоляцией, в негорючей оболочке;
2. Провод с алюминиевой жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом;
3. Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, резиновой изоляцией, резиновой оболочкой.

**3. Что означает буква В в маркировке провода ПВС 3\*2,5?**

1. Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, поливинилхлоридной оболочкой.
2. Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, резиновой изоляцией, резиновой оболочкой.
3. Провод с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, плоский, с разделительным основанием.

**В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:**

4. Длительно допустимый ток регламентируют

.....

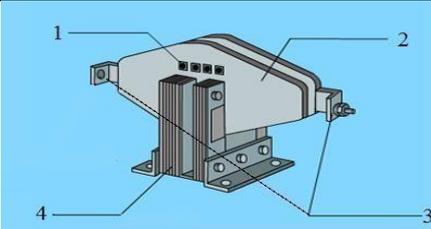
5. Расстояние между двумя соседними опорами называют.....

6. Расстояние от низшей точки провода в пролёте до поверхности земли в ненаселенной местности или до зданий и сооружений в населенной местности называют.....

.....

**В вопросе № 7 установите соответствие парам.**

**Впишите цифры в соответствии с элементами конструкции трансформатора**

	<p style="text-align: center;">Ответы</p> <p><u>1</u> - .....</p> <p><u>2</u> - .....</p> <p><u>3</u> - .....</p> <p><u>4</u> - .....</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. выводы первичной обмотки</li><li>2. выводы вторичных обмоток</li><li>3. сердечник</li><li>4. литой корпус.</li></ol>
---	---	---

## Задание №2.

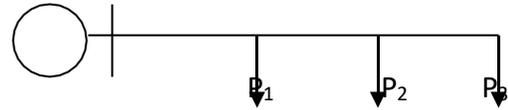
**Вопрос № 1-** выполните практическое задание (расчетное задание, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.) (Приложение 7).

**Рассчитайте нагрузку на линии 0,38 кВ табличным методом.**

$$P_1 = 30 \text{ кВт}, \cos\varphi_1 = 0,8;$$

$$P_2 = 45 \text{ кВт}, \cos\varphi_2 = 0,75;$$

$$P_3 = 20 \text{ кВт}, \cos\varphi_3 = 0,9.$$



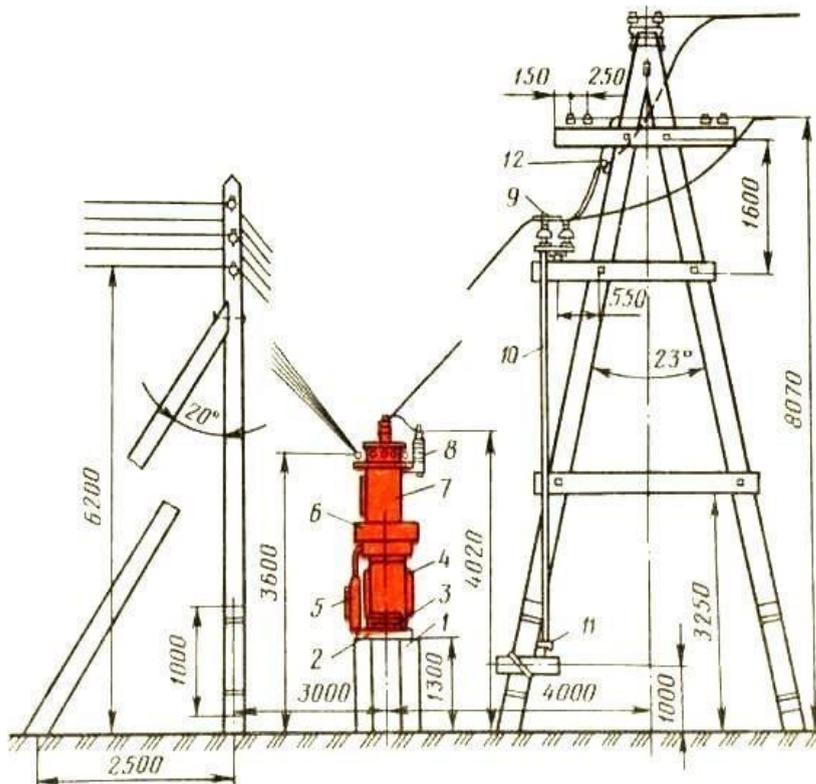
**Вопрос № 2-** выполните практическое задание (По необходимости одну - две величины найдите по справочно-нормативной документации.) (Приложение 9).

Выбрать кабель для питания электродвигателя АИР 100L4СУ1, проложенного в воздухе, если  $P_n = 4 \text{ кВт}$ ,  $\cos\varphi = 0,84$ ;  $\eta = 85\%$ ,  $K_i = 7,0$ ;  $K_3 = 1$ .

**Задание № 3** практическое задание.

**Каким образом к фундаментной комплектной потребительской подстанции наружной установки присоединяют высоковольтные и низковольтные линии электропередачи?**

Рисунок - Схема установки подстанции типа КТП возле угловой опоры проходящей линии



## Вариант № 4:

Инструкция по выполнению задания:

Время выполнения заданий 45 минут:

Задание № 1 - тест, имеет 7 вопросов - время выполнения 15мин.

Задание № 2 – содержит 2 практических вопроса - время выполнения 20мин.

Задание № 3 – содержит 1 практический вопрос - время выполнения 10мин.

Внимательно читайте задание.

### Задание № 1. Тест:

**В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:**

#### 1. Что означает буква П в маркировке кабеля АПВГ 1\*2,5?

1. Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией из полиэтилена, оболочка из ПВХ пластиката, без защитного покрова.
2. Кабель с алюминиевой жилой, резиновой маслостойкой изоляцией, не распространяющей горение.
3. Кабель с алюминиевой жилой, резиновой изоляцией, поливинилхлоридной оболочкой, гибкий.

#### 2. Что означает буква В в маркировке кабеля АВВ 1\*2,5?

1. Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией и оболочкой их ПВХ пластиката.
2. Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией из полиэтилена, оболочка из ПВХ пластиката, без защитного покрова.
3. Кабель с алюминиевой жилой, резиновой маслостойкой изоляцией, не распространяющей горение.

#### 3. Что означает буква П в маркировке провода ПВ1 - 1\*2,5?

1. Провод с медной жилой, поливинилхлоридной изоляцией.
2. Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, поливинилхлоридной оболочкой.
3. Провод с медной жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом

**В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:**

4. Гибкий гофрированный канал круглого сечения, называют .....
5. Предельную температуру, при которой нормально работают глухие контактные соединения проводов и шин, называют .....
6. Изолированный провод, заключённый в герметическую оболочку называют .....

**В вопросе № 7 установите соответствие парам. Подпишите элементы конструкции трансформаторной подстанции в соответствии с номерами**

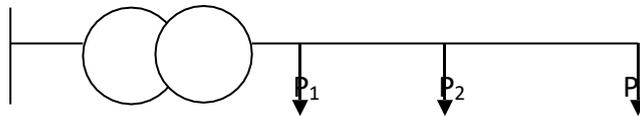
	<p>Номер</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p>	<p>Элементы</p>
--	--	-----------------

**Задание №2.**

**Вопрос № 1-** выполните практическое задание (расчетное задание, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.)

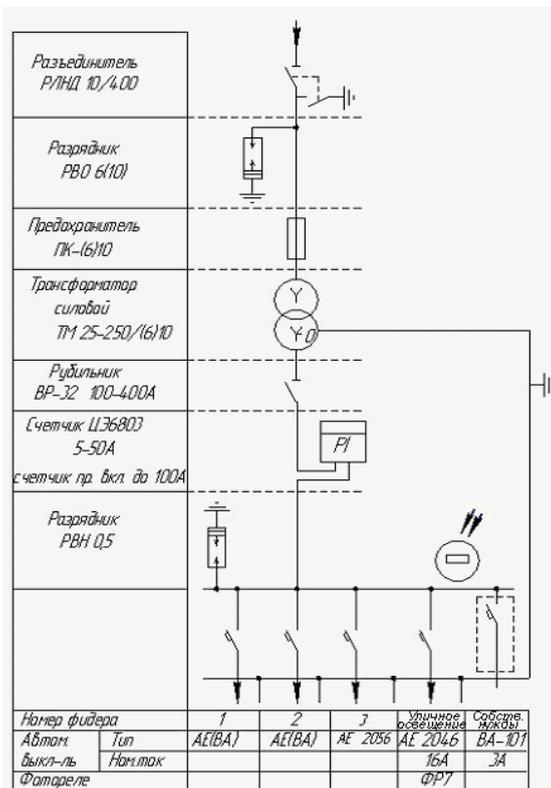
**Определите суммарную нагрузку в сети 0,38 кВ методом коэффициента одновременности (нагрузка коммунально-бытовая). (Приложение 7).**

$P_1 = 10$  кВт;  $P_2 = 16$  кВт;  $P_3 = 12$  кВт;  
 $\cos\varphi = 0,8$ .



**Вопрос № 2 -** выполните практическое задание (По необходимости одну - две величины найдите по справочно-нормативной документации) (Приложение 9).

Выбрать кабель для питания электродвигателя АИР 63А2СУ1, проложенного в воздухе, если  $P_{н.} = 0,37$  кВт;  $\cos\varphi = 0,86$ ;  $\eta = 72\%$ ;  $K_1=4,7$ ;  $K_3= 1$ .



**Задание № 3 практическое задание.** Название и обозначение в схеме защиты от внешних атмосферных перенапряжений.

Рисунок - схема однолинейная электрическая КТП-89У1 25-250/6-10/0,4 У1

## Вариант № 5:

Инструкция по выполнению задания:

Время выполнения заданий 45 минут:

Задание № 1 - тест, имеет 7 вопросов - время выполнения 15мин.

Задание № 2 – содержит 2 практических вопроса - время выполнения 20мин.

Задание № 3 – содержит 1 практический вопрос - время выполнения 10мин.

Внимательно читайте задание.

### Задание № 1. Тест:

**В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:**

#### 1. Что означает буква П в маркировке провода ПУНП?

1. Плоский установочный провод в поливинилхлоридной изоляции в оболочке из ПВХ-пластиката.
2. Провод с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией.
3. Провод с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией, плоский с разделительным основанием.

#### 2. Что означает буква Г в маркировке кабеля ВВГнг 3\*1,5?

1. Без наружного покрова поверх брони или оболочки.
2. Водонепроницаемая оболочка.
3. Подвержен горению при высоких нагрузках.

#### 3. Что означает буква В в маркировке кабеля АВВ 1\*2,5?

1. Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией и оболочкой из ПВХ пластиката.
2. Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией из полиэтилена, оболочка из ПВХ пластиката, без защитного покрова.
3. Кабель с алюминиевой жилой, резиновой маслостойкой изоляцией, не распространяющей горение.

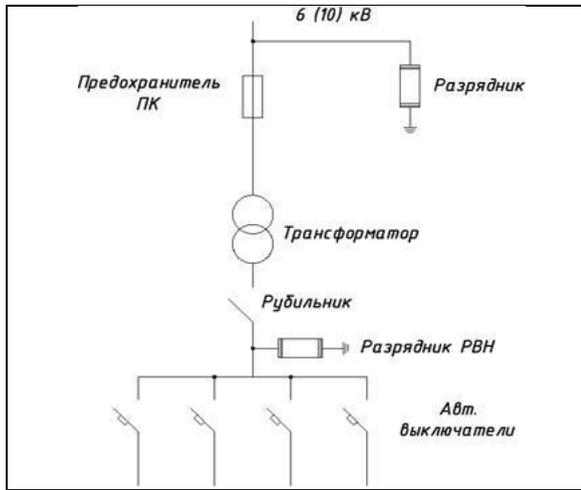
**В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:**

4. Гофрированная труба в кабельных сетях внутри зданий служит для защиты кабеля от .....и .....
5. Гибкие провода с усиленной изоляцией называют.....
6. Внутреннюю электропроводку выполняют ..... проводами.

**В вопросе № 7 установите соответствие парам.**

**Напишите условное буквенное обозначение электрических аппаратов однолинейной схемы**

Принципиальная электрическая схема	Названия электрических аппаратов	Условное буквенное обозначение электрических аппаратов на схеме
	Предохранители	.....
	Разрядник	.....
	Трансформатор	.....



Рубильник

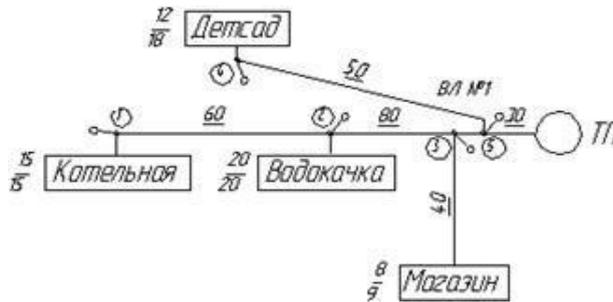
Разрядник РВН

Автоматические  
выключатели

.....  
.....  
.....

**Задание №2.**

**Вопрос № 1-** выполните практическое задание (расчетное задание, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.)



**Определите суммарную дневную нагрузку в сети 0,38 кВ на участке 2-3 (Приложение 7).**

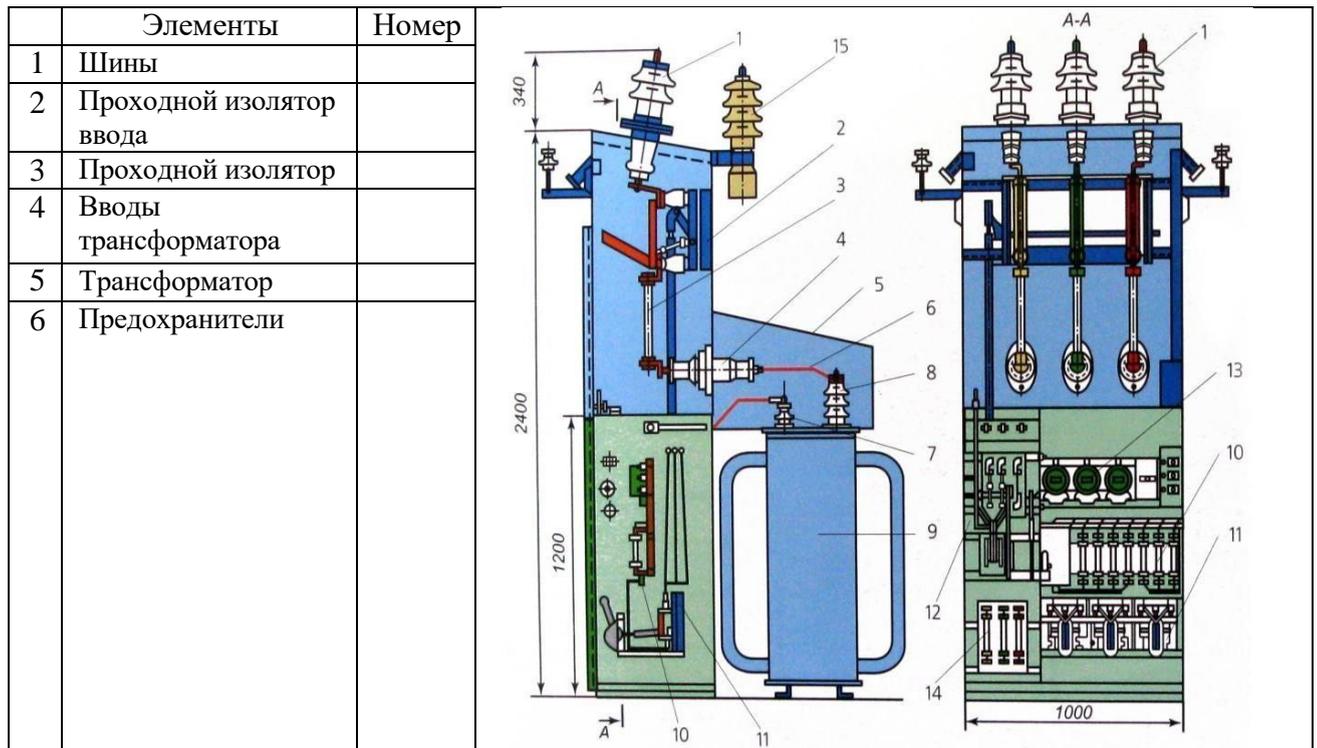
Рисунок - Расчётная схема ВЛ 0,38/0,22 кВ

**Вопрос № 2-** выполните практическое задание (По необходимости одну - две величины найдите по справочно-нормативной документации.) (Приложение 9).

Выбрать кабель для питания электродвигателя АИР112МА6СУ1, проложенного в воздухе, если  $P_n = 3,0$  кВт;  $\cos\varphi = 0,76$ ;  $\eta = 81\%$ ;  $K_1=6,0$ ;  $K_3= 1$ .

### Задание № 3 практическое задание.

Впишите цифры в соответствии с элементами конструкции трансформаторной подстанции



#### Вариант № 6:

Инструкция по выполнению задания:

Время выполнения заданий 45 минут:

Задание № 1 - тест, имеет 7 вопросов - время выполнения 15 мин.

Задание № 2 – содержит 2 практических вопроса - время выполнения 20 мин.

Задание № 3 – содержит 1 практический вопрос - время выполнения 10 мин.

Внимательно читайте задание.

#### Задание № 1. Тест:

В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:

##### 1. Что означает буква В в маркировке кабеля ВВГ 1\*2,5?

1. Кабель силовой с медной жилой, изоляция и оболочка из ПВХ пластиката, без защитного покрова.
2. Кабель силовой с алюминиевой жилой, изоляция и оболочка из ПВХ пластиката.
3. Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией из полиэтилена, оболочка из ПВХ пластиката, без защитного покрова.

##### 2. Допустимая температура нагрева для неизолированных проводов воздушной линии и шин...

1. 55°C;
2. 70°C;
3. 65°C.

##### 3. Что означает коричневый цвет провода в проводке?

1. Нулевой рабочий провод.
2. Нулевой защитный провод.

3. Фазный проводник.

**В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:**

1. Совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями, называют.....

2. Кабели, проложенные по стенам зданий, в кабельных каналах и тоннелях, считаются проложенными .....

3. Число и сечение жил, число проволок в жиле, массу 1 км провода, относят к ..... проводов.

**В вопросе № 7 установите соответствие парам. Распределите трансформаторы тока по их назначению**

1	ПЛУ-10	А	Проходной шинный одновитковый с литой изоляцией на токи 2000-5000 А.
2	ТПОЛМ-10	Б	Встроенный в проходные изоляторы силовых трансформаторов
3	ТПШЛ-10	В	Проходной одновитковый с литой изоляцией на токи 630, 800, 1000 и 1600 А.
4	ТВТ	Г	Опорный многовитковый с литой изоляцией усиленный на токи от 10 до 100 А.
		Д	Опорный многовитковый с литой изоляцией на токи от 5 до 630 А.

**Задание № 2.**

**Вопрос № 1- выполните практическое задание (расчетное задание, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.)**

**Определите суммарную дневную нагрузку в сети 0,38 кВ на участке 3-5 (Приложение 8).**

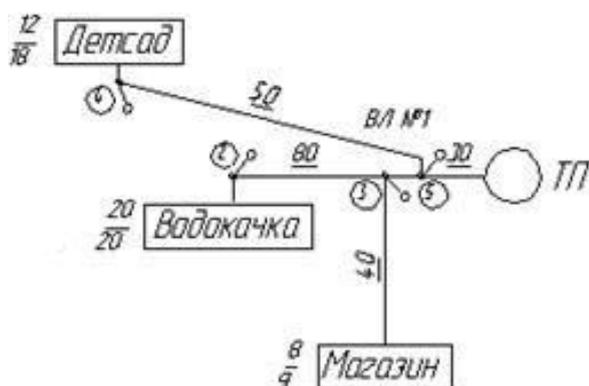


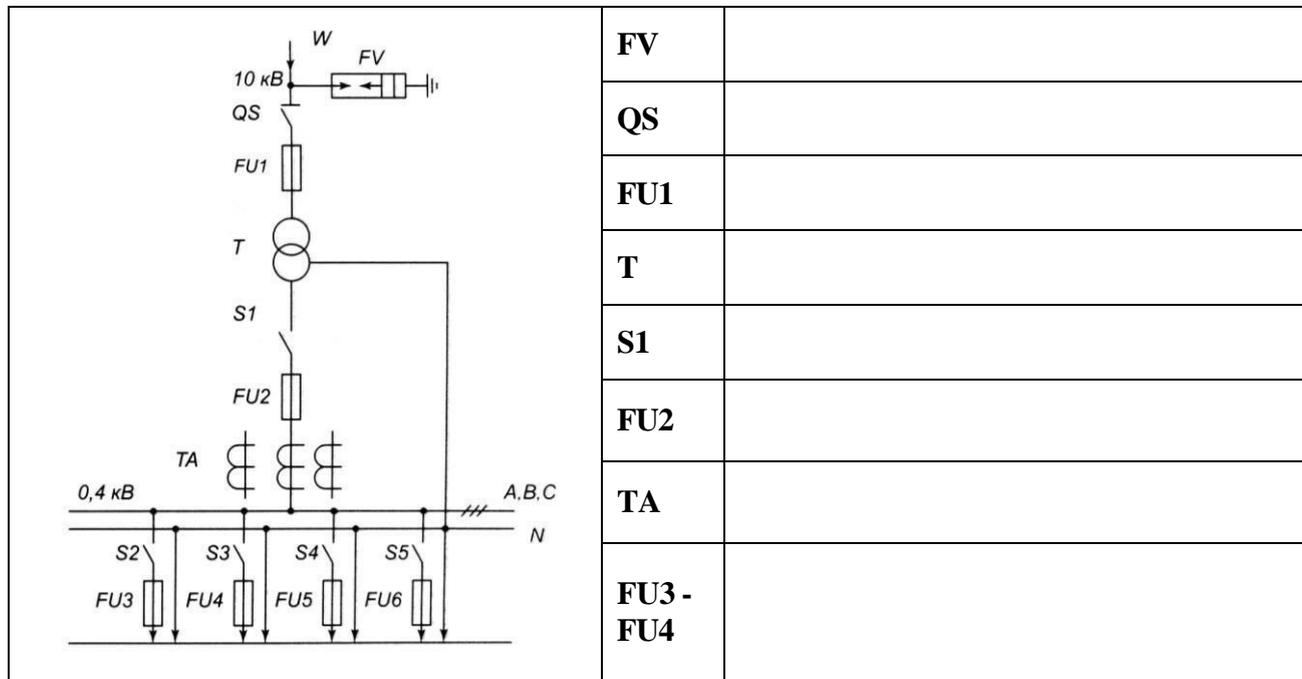
Рисунок - Расчётная схема ВЛ 0,38/0,22 кВ

**Вопрос № 2- выполните практическое задание (По необходимости одну - две величины найдите по справочно-нормативной документации.) (Приложение 9).**

Выбрать кабель для питания электродвигателя АИР90L2У3, проложенного в воздухе, если  $P_n = 3,0 \text{ кВт}$ ;  $\cos\varphi = 0,88$ ;  $\eta = 84,5\%$ ;  $K_i=7,0$ ;  $K_3= 1$ .

**Задание № 3 практическое задание.**

**Подпишите названия электрических аппаратов**



## Вариант № 7:

Инструкция по выполнению задания:

Время выполнения заданий 45 минут:

Задание № 1 - тест, имеет 7 вопросов - время выполнения 15мин.

Задание № 2 – содержит 2 практических вопроса - время выполнения 20мин.

Задание № 3 – содержит 1 практический вопрос - время выполнения 10мин.

Внимательно читайте задание.

### Задание № 1. Тест:

**В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:**

#### 1. К техническим характеристикам проводов относят...

1. число и сечение жил, число проволок в жиле,
2. напряжение,
3. мощность.

#### 2. Что означает буква Д в маркировке провода ПРВД 2\*2,5?

1. Провод гибкий с медной жилой, резиновой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке, двужильный.
2. Провод гибкий с медной жилой, с резиновой изоляцией, непропитанная оплетка из крученой хлопчатобумажной пряжи.
3. Провод с медной жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом.

#### 3. Что означает красный цвет провода в проводке:

1. Нулевой рабочий провод.
2. Нулевой защитный провод.
3. Фазный проводник.

**В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:**

4. Наиболее простой, доступный и дешёвый способ сооружения кабельных линий - прокладка в .....

5. На производственных территориях, внутри зданий и помещений кабели прокладывают .....

6. Для соединений и оконцеваний кабелей служат специальные конструкции - .....

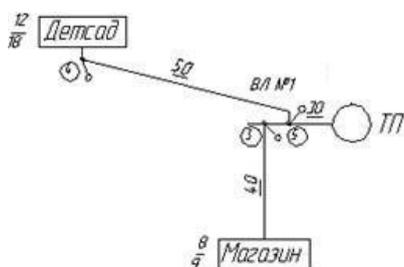
**В вопросе № 7 установите соответствие парам.**

	<p>Ответы</p> <p><u>1</u> -</p> <p><u>2</u> -</p> <p><u>3</u> -</p> <p><u>4</u> -</p> <p><u>5</u> -</p> <p><u>6</u> -</p> <p><u>7</u> -</p> <p><u>8</u> -</p>	<p>1. сердечник;</p> <p>2. контакт высоковольтного вывода;</p> <p>3. проходные изоляторы;</p> <p>4. бак;</p> <p>5. сливная пробка;</p> <p>6. болт заземления;</p> <p>7. винтовая пробка;</p> <p>8. обмотки.</p>
--	---	---

**Задание № 2.**

**Вопрос № 1-** выполните практическое задание (расчетное задание, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.)

**Определите суммарную вечернюю нагрузку в сети 0,38 кВ на участке ТП-5 (Приложение 7)**



**Вопрос № 2-** выполните практическое задание (По необходимости одну - две величины найдите по справочно-нормативной документации.) (Приложение 9).

Выбрать кабель для питания электродвигателя АИР112МВ6У3, проложенного в воздухе, если  $P_n = 4,0$  кВт;  $\cos\varphi = 0,81$ ;  $\eta = 82\%$ ;  $K_1=6,0$ ;  $K_3 = 1$ .

**Задание № 3 практическое задание.**

**Подпишите названия электрических аппаратов КТП-89У1 для размещения в сельской местности**

<p style="text-align: center;">КТП-89У1</p>	<p style="text-align: center;">Электрические аппараты</p>
	<p>1 -</p> <p>2 -</p> <p>3 -</p> <p>5 -</p> <p>6 -</p> <p>8 -</p>

Вариант № 1.

Задание № 1. Тест:

В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:

1. Что означает буква Т в маркировке провода ПРТО 3\*1,5?

1. Для прокладки в металлических трубах.

2. Наличие стального троса.

3. Подвержен горению при высоких нагрузках.

2. Что означает буква Г в маркировке кабеля ВВГ 3\*1,5?

1. Без наружного покрова поверх брони или оболочки.

2. Водонепроницаемая оболочка.

3. Подвержен горению при высоких нагрузках.

3. Что означает буква П в маркировке провода ППВ 0,75\*4?

1. Провод с медной жилой, поливинилхлоридной изоляцией, поливинилхлоридной оболочкой.

2. Провод с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, плоский, без разделительного основания.

3. Провод с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, плоский, с разделительным основанием.

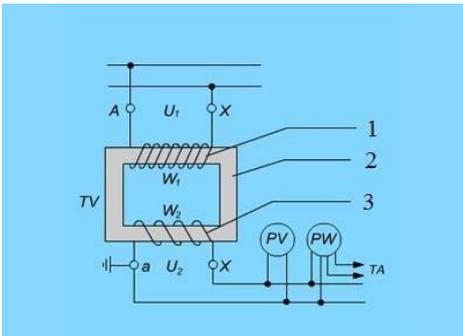
В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:

4. Предельную температуру, при которой нормально работают глухие контактные соединения проводов и шин, называют **допустимой температурой нагрева**.

5. Гибкие провода с усиленной изоляцией называют **шнурами**

6. Изолированный провод, заключённый в герметическую оболочку называют **кабелем**.

В вопросе № 7 установите соответствие.

	<p>Ответы</p> <p><u>1 - 2.....</u></p> <p><u>2 - 1.....</u></p> <p><u>3 - 4.....</u></p>	<p>1. сердечник</p> <p>2. первичная обмотка</p> <p>3. литой корпус</p> <p>4. вторичная обмотка</p>
		

Задание 2.

Вопрос № 1- выполните практическое задание (расчетное задание, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.)

## Определите расчётную дневную нагрузку для двух потребителей



При выполнении этого вопроса обучающийся должен воспользоваться методикой института Сельэнергопроект.

Определение электрических нагрузок линий напряжением 0,38 кВ производится исходя из расчетных нагрузок на вводе потребителей и коэффициента одновременности или табличным методом. Студент выбирает методику расчёта, исходя из характера нагрузки, значения нагрузок и нужную таблицу из приложения 1, 2

*Решение:* Характер нагрузок однородный (коровник, коровник), то суммирование нагрузок производим с помощью коэффициента одновременности (Приложение 7).

$K_o=0,85$  для производственных потребителей(Приложение 7).

$$P_d = K_o \sum P_{di} = 0,85(25+25)=42,5 \text{ кВт.}$$

*Ответ:* 42,5 кВт

**Вопрос № 2-** выполните практическое задание (По необходимости одну- две величины найдите по справочно-нормативной документации).

Выбрать провод для питания осветительной нагрузки, проложенной открыто по стенам, если  $P_{осв.} = 18 \text{ кВт}$ ,  $\cos\varphi = 0,9$ .

*Решение:*

1. Находим рабочий ток осветительной нагрузки

$$I_{осв} = \frac{P_{осв}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot \cos\varphi} = \frac{18000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,9} = 30,4 \text{ А}$$

2. Расчётное значение допустимого тока провода  $I_{доп}$  принимается согласно ПУЭ. По условию  $I_{доп} \geq I_{в}$  выбираем провод марки ПВ.  
 $I_{доп} = 30 \text{ A} \geq 30 \text{ A}$ .

3. По величине  $I_{доп}$  по таблицам длительно допустимых токовых нагрузок выбирается сечение провода. Принимаем провод  $F = 2,5 \text{ мм}^2$  (ПУЭ)

### Задание 3.

Сделайте сравнительный анализ схем защиты ТП 10/0,4 кВ от воздействия грозовых перенапряжений, схемы которых представлены на рисунках

Рисунок 1	Рисунок 2
1. На вводе 10 кВ установлены	
вентильные разрядники РВП-10	ограничители перенапряжений ОПН-10кВ
2. На вводе 0,4 кВ установлены	
-	ограничители перенапряжений ОПН-0,4кВ

### Вариант № 2.

#### Задание № 1. Тест:

В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:

1. Выберите шкалу номинальных сечений неизолированных проводов

1. 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120 мм<sup>2</sup>;

2. 16, 20, 35, 50, 75, 95, 120 мм<sup>2</sup>;

3. 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120 мм.

2. Допустимая температура нагрева для неизолированных проводов воздушной линии и шин

1. 55°C;

2. 70°C;

3. 80°C.

3. Что означает буква Р в маркировке провода ПРС 3\*0,5?

1. Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, резиновой изоляцией, резиновой оболочкой.

2. Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, поливинилхлоридной оболочкой.

3. Провод с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, плоский, с разделительным основанием.

В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:

4. Участок линии от питающей трансформаторной подстанции до концевой опоры, называют **магистралью ВЛ**.

5. Участок линии, присоединенной к магистрали ВЛ, имеющий более двух пролетов называют **линейным ответвлением от ВЛ**.

6. Участок от опоры магистрали или линейного ответвления до зажима (изолятора ввода) называют **ответвлением от ВЛ к вводу**.

В вопросе № 7 установите соответствие парам.

	Ответы <u>1 - 3</u> <u>2 - 5</u> <u>3 - 7</u> <u>4 - 2</u> <u>5 - 8</u> <u>6 - 1</u> <u>7 - 4</u> <u>8 - 6</u>	1. сердечник; 2. контакт высоковольтного вывода; 3. проходные изоляторы; 4. бак; 5. сливная пробка; 6. болт заземления; 7. винтовая пробка; 8. обмотки.
--	--	--

Задание №2.

Вопрос № 1 - выполните практическое задание (расчетное задание, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.)

Определите расчётную дневную нагрузку для двух потребителей



При выполнении этого вопроса обучающийся должен воспользоваться методикой института Сельэнергопроект.

Определение электрических нагрузок линий напряжением 0,38 кВ производится исходя из расчетных нагрузок на вводе потребителей и коэффициента одновременности или табличным методом. Студент выбирает методику расчёта, исходя из характера нагрузки, значения нагрузок и

нужную таблицу из приложения 1, 2.

*Решение: Характер нагрузок однородный (коровник, коровник), то суммирование нагрузок производим с помощью коэффициента одновременности (Приложение 1).*

$K_o=0,85$  для производственных потребителей(Приложение 1).

$$P_D = K_o \sum P_{Di} = 0,85(25+7) = 27,5 \text{ кВт}$$

Ответ: 27,5 кВт.

**Вопрос № 2- выполните практическое задание** (По необходимости одну- две величины найдите по справочно-нормативной документации.)

Выбрать провод для питания осветительной нагрузки, проложенный открыто по стенам, если  $P_{осв.} = 20 \text{ кВт}$ ,  $\cos\varphi = 0,92$ .

*Решение:*

1. Находим рабочий ток осветительной нагрузки

$$I_{осв} = \frac{P_{осв}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot \cos\varphi} = \frac{20000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,92} = 33 \text{ А}$$

2.  $I_{в} \geq I_{осв}$ .

Принимаем предохранитель типа ПН2-100 с  $I_{в} = 30 \text{ А}$ . (Приложение)

3. Расчетное значение допустимого тока провода  $I_{доп}$  принимается согласно ПУЭ. По условию  $I_{доп} \geq I_{в}$  выбираем провод марки ПВ.

$I_{доп} = 41 \text{ А} \geq 30 \text{ А}$ .

4. По величине  $I_{доп}$  по таблицам длительно допустимых токовых нагрузок выбирается сечение провода. Принимаем провод  $F=4,0 \text{ мм}^2$  (ПУЭ)

**Задание №3 практическое задание.**

**Сделайте сравнительный анализ защиты от междуфазных коротких замыканий на линиях напряжением 0,38 кВ ТП 10/0,4 кВ, схемы которых представлены на рисунках**

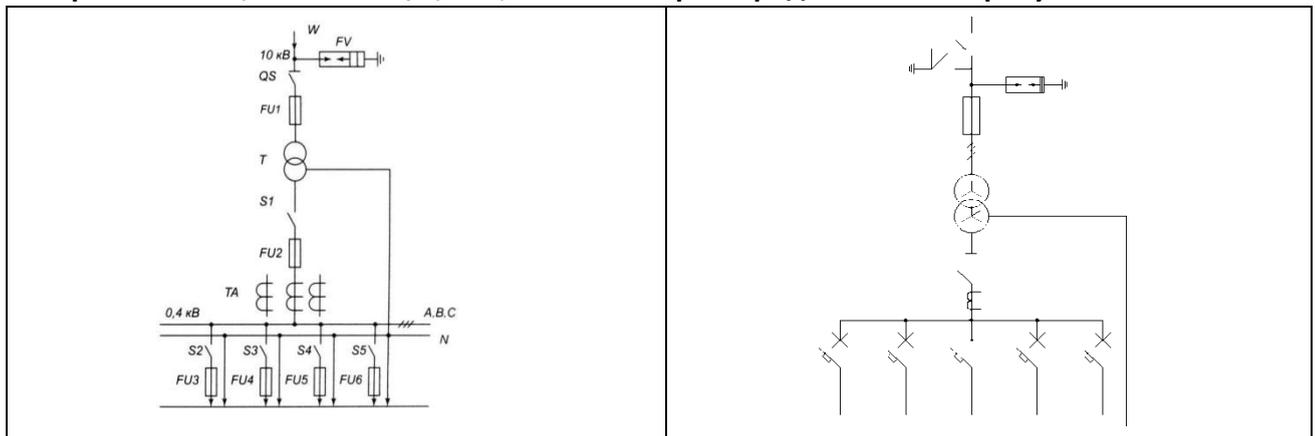


Рисунок 1

Рисунок 2

1. На вводе 0,4 кВ установлены

Общий рубильник

Общий рубильник

2. На линиях 0,4 кВ установлены

рубильники с предохранителями

автоматические выключатели

### Вариант № 3.

#### Задание № 1. Тест:

В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:

1. Выберите шкалу номинальных сечений неизолированных проводов

1. 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120 мм<sup>2</sup>;

2. 16, 20, 35, 50, 75, 95, 120 мм<sup>2</sup>;

3. 16, 20, 35, 50, 70, 95, 120 мм.

2. Что означает буква Р в маркировке провода АПРН 1\*2,5?

1. Провод с алюминиевой жилой, резиновой изоляцией, в негорючей оболочке;

2. Провод с алюминиевой жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом;

3. Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, резиновой изоляцией, резиновой оболочкой.

3. Что означает буква В в маркировке провода ПВС 3\*2,5?

1. Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, поливинилхлоридной оболочкой.

2. Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, резиновой изоляцией, резиновой оболочкой.

3. Провод с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, плоский, с разделительным основанием.

В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:

4. Длительно допустимый ток регламентируют **правилами устройства электроустановок**.

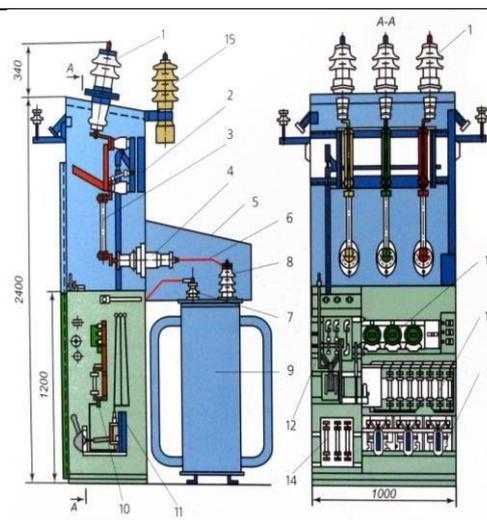
5. Расстояние между двумя соседними опорами называют **пролётом**.

6. Расстояние от низшей точки провода в пролёте до поверхности земли в ненаселенной местности или до зданий и сооружений в населенной местности называют **габаритом линии**.

В вопросе № 7 установите соответствие парам.

Впишите цифры в соответствии с элементами конструкции трансформаторной подстанции

	Элементы	Номер
1	Шины	6
2	Проходной изолятор ввода	1
3	Проходной изолятор	4
4	Вводы трансформатора	8
5	Трансформатор	9
6	Предохранители	3





*Ответ:*

*В непосредственной близости от КТП устанавливают А-образную анкерную опору к которой подводят ВЛ высокого напряжения, и делают спуск к высоковольтным изоляторам КТП. Разъединитель монтируют на опоре. Отходящие низковольтные линии электропередачи подводят к одной или нескольким низковольтным концевым анкерным опорам, установленным возле КТП, от которых делают спуски к изоляторам КТП.*

*1 - фундамент КТП; 2 - опорная рама КТП; 3 - салазки для силового трансформатора; 4 - силовой трансформатор; 5 - низковольтный щит; 6 - расширительный бачок; 7 - высоковольтный шкаф; 8 - разрядники; 9 - разъединитель; 10- вал привода; 11 - привод разъединителя; 12 - подставной изолятор.*

## Вариант 4

### Задание № 1. Тест:

В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:

1. Что означает буква П в маркировке кабеля АПВГ 1\*2,5?

1. Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией из полиэтилена, оболочка из ПВХ пластиката, без защитного покрова.

2. Кабель с алюминиевой жилой, резиновой маслостойкой изоляцией, не распространяющей горение.

3. Кабель с алюминиевой жилой, резиновой изоляцией, поливинилхлоридной оболочкой, гибкий.

2. Что означает буква В в маркировке кабеля АВВ 1\*2,5?

1. Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией и оболочкой их ПВХ пластиката.

2. Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией из полиэтилена, оболочка из ПВХ пластиката, без защитного покрова.

3. Кабель с алюминиевой жилой, резиновой маслостойкой изоляцией, не распространяющей горение.

3. Что означает буква П в маркировке провода ПВ1 - 1\*2,5?

1. Провод с медной жилой, поливинилхлоридной изоляцией.

2. Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, поливинилхлоридной оболочкой.

3. Провод с медной жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом

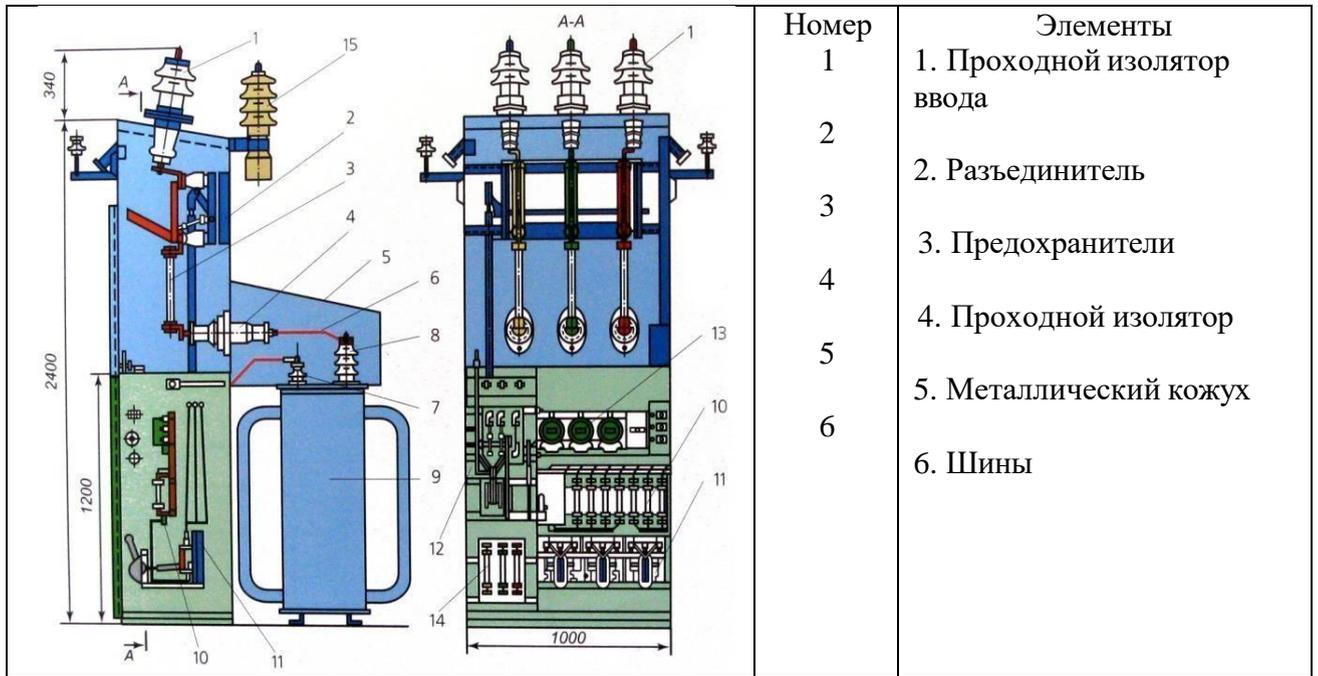
В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:

4. Гибкий гофрированный канал круглого сечения, называют **гофрой**.

5. Предельную температуру, при которой нормально работают глухие контактные соединения проводов и шин, называют **допустимой температурой нагрева**.

6. Изолированный провод, заключённый в герметическую оболочку называют **кабелем**.

В вопросе № 7 установите соответствие парам. Подпишите элементы конструкции трансформаторной подстанции в соответствии с номерами

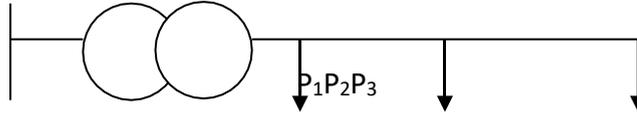


## Задание №2.

**Вопрос № 1-** выполните практическое задание (расчетное задание, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.)

**Определите суммарную нагрузку в сети методом коэффициента одновременности (нагрузка коммунально-бытовая) (Приложение 1).**

$$P_1 = 10 \text{ кВт} \quad P_2 = 16 \text{ кВт} \\ P_3 = 12 \text{ кВт} \\ \cos \varphi = 0.8$$



*Решение:* Характер нагрузок однородный (нагрузка коммунально-бытовая), то суммирование нагрузок производим с помощью коэффициента одновременности (Приложение 1).

$K_o = 0,62$  для жилых домов с электроплитами и водонагревателями (Приложение 7).

$$P_d = K_o \sum P_{дi} = 0,62(10+16+12) = 23,56 \text{ кВт}$$

Ответ: 23,56 кВт.

**Вопрос № 2-** выполните практическое задание (По необходимости одну - две величины найдите по справочно-нормативной документации.)

Выбрать кабель для питания электродвигателя АИР 63А2СУ1, проложенного в воздухе, если  $P_n = 0,37 \text{ кВт}$ ,  $\cos \varphi = 0,86$ ;  $\eta = 72\%$ ,  $K_i = 4,7$ ;  $K_3 = 1$ .

*Решение*

1. Определяем номинальный ток электродвигателя

$$I_n = P_n / \sqrt{3} U_n \cos \varphi \eta = 0,37 / (1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,86 \cdot 0,72) = 0,91 \text{ А} .$$

2. Определяем сечение токопроводящей жилы по условию  $I_{доп} \geq I_n = 0,91 \text{ А}$ .

Из таблицы длительно допустимых токовых нагрузок (ПУЭ. стр. 22) или Приложения 9 находим ближайшее большее значение допустимого тока  $I_{доп} = 19 \text{ А}$ .

По величине  $I_{доп. табл.} = 19 \text{ А} \geq 0,91 \text{ А}$ . выбираем соответствующее сечение токопроводящей жилы трёхжильного кабеля, прокладываемого в воздухе  $F = 2,5 \text{ мм}^2$ .

Для четырёхжильного кабеля аналогично.

Принимаем кабель АВРГ (4×2,5).

**Задание № 3 практическое задание.** Название и обозначение в схеме защиты от внешних

Разъединитель Р/НД 10/4,00																								
Разрядник РВО 6/10																								
Предохранитель ПК-6/10																								
Трансформатор силовый ТМ 25-250/16/10																								
Рубильник ВР-32 10/4,00А																								
Счетчик Ц36803 5-50А счетчик пр. вкл. до 100А																								
Разрядник РВН 0,5																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Наименование</td> <td style="font-size: small;">1</td> <td style="font-size: small;">2</td> <td style="font-size: small;">3</td> <td style="font-size: small;">Универсальный</td> <td style="font-size: small;">Собственные</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Вид тока</td> <td style="font-size: small;">АЕ(ВА)</td> <td style="font-size: small;">АЕ(ВА)</td> <td style="font-size: small;">АЕ 2086</td> <td style="font-size: small;">АЕ 2046</td> <td style="font-size: small;">ВА-01</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Наименование</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Фигурка</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="font-size: small;">ФР7</td> <td></td> </tr> </table>	Наименование	1	2	3	Универсальный	Собственные	Вид тока	АЕ(ВА)	АЕ(ВА)	АЕ 2086	АЕ 2046	ВА-01	Наименование						Фигурка				ФР7	
Наименование	1	2	3	Универсальный	Собственные																			
Вид тока	АЕ(ВА)	АЕ(ВА)	АЕ 2086	АЕ 2046	ВА-01																			
Наименование																								
Фигурка				ФР7																				

*Ответ: 1. На вводе 10 кВ установлены вентильные разрядники РВО-10 – FU1.*

*2. На вводе 0,4 кВ установлены вентильные разрядники РВН-0,5 – FU2.*

атмосферных перенапряжений.

Рисунок - схема однолинейная электрическая КТП-89У1 25-250/6-10/0,4 У1

## Вариант 5

### Задание № 1. Тест:

В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:

1. Что означает буква П в маркировке провода ПУНП?

1. **Плоский установочный провод в поливинилхлоридной изоляции в оболочке из ПВХ- пластиката.**

2. Провод с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией.

3. Провод с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией, плоский с разделительным основанием.

2. Что означает буква Г в маркировке кабеля ВВГнг 3\*1,5?

1. **Без наружного покрова поверх брони или оболочки.**

2. Водонепроницаемая оболочка.

3. Подвержен горению при высоких нагрузках.

3. Что означает буква В в маркировке кабеля АВВ 1\*2,5?

1. **Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией и оболочкой их ПВХ пластиката.**

2. Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией из полиэтилена, оболочка из ПВХ пластиката, без защитного покрова.

3. Кабель с алюминиевой жилой, резиновой маслостойкой изоляцией, не распространяющей горение.

В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:

4. Гофрированная труба в кабельных сетях внутри зданий служит для защиты кабеля от **механических повреждений и различных внешних воздействий.**

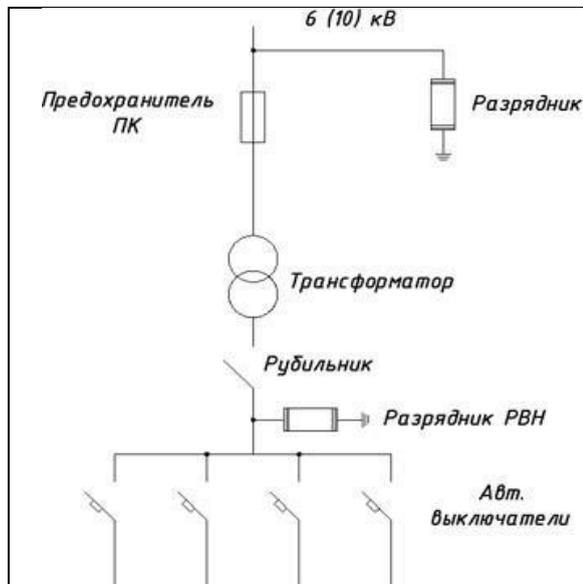
5. Гибкие провода с усиленной изоляцией называют **шнурами.**

6. Внутреннюю электропроводку выполняют **изолированными** проводами.

В вопросе № 7 установите соответствие парам.

Напишите условное буквенное обозначение электрических аппаратов однолинейной схемы

Принципиальная электрическая схема	Названия электрических аппаратов	Условное буквенное обозначение электрических аппаратов на схеме
	Предохранители	FU.....
	Разрядник	FV.....
	Трансформатор	T.....
	Рубильник	S1.....
	Разрядник РВН	FV .....



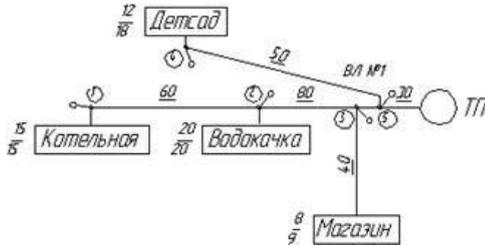
Автоматические  
выключатели

S2- S5.....

## Задание №2.

**Вопрос № 1-** выполните практическое задание (расчетное задание, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.)

**Определите суммарную дневную нагрузку в сети 0,38 кВ на участке 2-3 (Приложение 7).**



Решение:

На участке 2-3 характер нагрузок однородный (производственные потребители: котельная и водоканчка), то суммирование нагрузок производим с помощью коэффициента одновременности (Приложение 1).

$K_o=0,85$  для производственных потребителей (Приложение 7).

$$P_D = K_o \sum P_{Di} = 0,85(15+20) = 29,75 \text{ кВт}$$

Ответ: 29,75 кВт.

**Вопрос № 2-** выполните практическое задание (По необходимости одну - две величины найдите по справочно-нормативной документации.)

Выбрать кабель для питания электродвигателя АИР112МА6СУ1, проложенного в воздухе, если  $P_n = 3,0$  кВт;  $\cos\varphi = 0,76$ ;  $\eta = 81\%$ ;  $K_1=6,0$ ;  $K_3= 1$ .

Решение

1. Определяем номинальный ток электродвигателя

$$I_n = P_n / \sqrt{3} U_n \cos \varphi_n \eta_n = 3,0 / 1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,76 \cdot 0,81 = 7,4 \text{ А} .$$

2. Определяем сечение токопроводящей жилы по

условию  $I_{доп} \geq I_n = 7,4 \text{ А}$ .

Из таблицы длительно допустимых токовых нагрузок (ПУЭ. стр. 22) или Приложения 9. находим ближайшее большее значение допустимого тока  $I_{доп} = 19 \text{ А}$ .

По величине  $I_{доп. табл.} = 19 \text{ А} \geq 7,4 \text{ А}$ . выбираем соответствующее сечение токопроводящей жилы трёхжильного кабеля, прокладываемого в воздухе  $F=2,5 \text{ мм}^2$ .

Для четырёхжильного кабеля аналогично.

Принимаем кабель АВРГ (4×2,5).

**Задание № 3** практическое задание.

**Впишите цифры в соответствии с элементами конструкции трансформаторной подстанции**

Элементы	Номер

1	Шины	6	
2	Проходной изолятор ввода	1	
3	Проходной изолятор	4	
4	Вводы трансформатора	7,8	
5	Трансформатор	9	
6	Предохранители	10	

## Вариант 6

### Задание № 1. Тест:

В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:

1. Что означает буква В в маркировке кабеля ВВГ 1\*2,5?

1. Кабель силовой с медной жилой, изоляция и оболочка из ПВХ пластиката, без защитного покрова.

2. Кабель силовой с алюминиевой жилой, изоляция и оболочка из ПВХ пластиката.

3. Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией из полиэтилена, оболочка из ПВХ пластиката, без защитного покрова.

2. Допустимая температура нагрева для неизолированных проводов воздушной линии и шин...

1. 55°C;

2. 70°C;

3. 65°C.

3. Что означает коричневый цвет провода в проводке?

1. Нулевой рабочий провод.

2. Нулевой защитный провод.

3. Фазный проводник.

В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:

1. Совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями, называют **внутренней проводкой**.

2. Кабели, проложенные по стенам зданий, в кабельных каналах и тоннелях, считаются проложенными **на воздухе**.

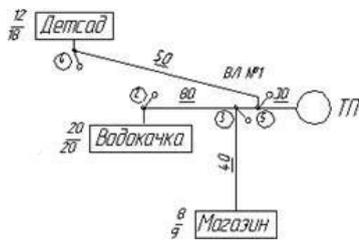
3. Число и сечение жил, число проволок в жиле, массу 1 км провода, относят к **техническим характеристикам** проводов.

В вопросе № 7 установите соответствие парам. Распределите трансформаторы тока по их назначению

1	ПЛУ-10	А	Проходной шинный одновитковый с литой изоляцией на токи 2000-5000 А.
2	ТПОЛМ-10	Б	Встроенный в проходные изоляторы силовых трансформаторов
3	ТПШЛ-10	В	Проходной одновитковый с литой изоляцией на токи 630, 800, 1000 и 1600 А.
4	ТВТ	Г	Опорный многовитковый с литой изоляцией усиленный на токи от 10 до 100 А.
		Д	Опорный многовитковый с литой изоляцией на токи от 5 до 630 А.

**Вопрос № 1- выполните практическое задание** (расчетное задание, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.)

**Определите суммарную дневную нагрузку в сети 0,38 кВ на участке 3-5** (Приложение 8)



Решение:

На участке 3-5 характер нагрузок разнородный (производственный потребитель-водокачка и коммунально-бытовая - магазин), то суммирование нагрузок производим с использованием данных табл. 2.2 (Приложение 1).

Дневная расчетная нагрузка линии 0,38 кВ получена следующим образом:  $P_{\text{д}} = P_{\text{д наиб}} + \Sigma \Delta P_{\text{дi}} = P_2 + \Delta P_1 = 20 + 4,8 (\text{от } 8) = 24,8 \approx 25 \text{ кВт}$ .

Ответ: 25 кВт.

$K_o = 0,85$  для производственных потребителей (Приложение 7).

$$P_{\text{д}} = K_o \Sigma P_{\text{дi}} = 0,85(15+20) = 29,75 \text{ кВт}$$

Ответ: 29,75 кВт.

**Вопрос № 2- выполните практическое задание** (По необходимости одну - две величины найдите по справочно-нормативной документации.)

Выбрать кабель для питания электродвигателя АИР90L2У3, проложенного в воздухе, если  $P_{\text{н}} = 3,0 \text{ кВт}$ ;  $\cos \varphi = 0,88$ ;  $\eta = 84,5\%$ ;  $K_i = 7,0$ ;  $K_3 = 1$ .

Решение

1. Определяем номинальный ток электродвигателя

$$I_{\text{н}} = P_{\text{н}} / \sqrt{3} U_{\text{н}} \cos \varphi \eta = 3,0 / 1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,88 \cdot 0,845 = 6,13 \text{ А}$$

2. Определяем сечение токопроводящей жилы по условию  $I_{\text{доп}} \geq I_{\text{н}} = 6,13 \text{ А}$ .

Из таблицы длительно допустимых токовых нагрузок (ПУЭ. стр. 22) или Приложения .... находим ближайшее большее значение допустимого тока  $I_{\text{доп}} = 19 \text{ А}$ .

По величине  $I_{\text{доп. табл.}} = 19 \text{ А} \geq 6,13 \text{ А}$ . выбираем соответствующее сечение токопроводящей жилы трёхжильного кабеля, прокладываемого в воздухе  $F = 2,5 \text{ мм}^2$ .

Для четырёхжильного кабеля аналогично.

Принимаем кабель АВРГ (4×2,5).

**Задание № 3 практическое задание.**

Подпишите названия электрических аппаратов

	<b>FV</b>	Вентильный разрядник
	<b>QS</b>	Линейный разъединитель
	<b>FU1</b>	Предохранитель высоковольтный
	<b>T</b>	Трансформатор силовой
	<b>S1</b>	Общий рубильник
	<b>FU2</b>	Предохранитель
	<b>TA</b>	Трансформатор тока
<b>FU3 - FU4</b>	Предохранители	

**Вариант № 7:**

**Задание № 1. Тест:**

**В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:**

**1. К техническим характеристикам проводов относят...**

1. **число и сечение жил, число проволок в жиле,**
2. напряжение,
3. мощность.

**2. Что означает буква Д в маркировке провода ПРВД 2\*2,5?**

1. **Провод гибкий с медной жилой, резиновой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке, двужильный.**
2. Провод гибкий с медной жилой, с резиновой изоляцией, непропитанная оплетка из крученой хлопчатобумажной пряжи.
3. Провод с медной жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом.

**3. Что означает красный цвет провода в проводке:**

1. Нулевой рабочий провод.
2. Нулевой защитный провод.
3. **Фазный проводник.**

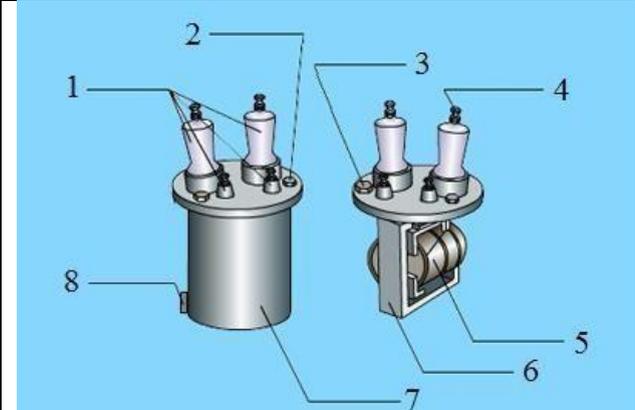
**В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:**

**4.** Наиболее простой, доступный и дешёвый способ сооружения кабельных линий - прокладка в **земляных траншеях**.

**5.** На производственных территориях, внутри зданий и помещений кабели прокладывают в **каналах и туннелях**.

**6.** Для соединений и оконцеваний кабелей служат специальные конструкции - **муфты и опрессовки**.

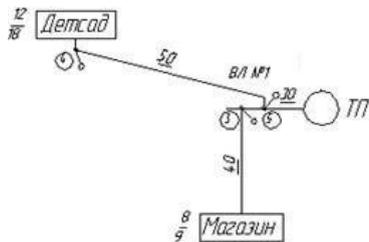
**В вопросе № 7 установите соответствие парам.**

	<p>Ответы</p> <p><u>1 - 3</u></p> <p><u>2 - 6</u></p> <p><u>3 - 7</u></p> <p><u>4 - 2</u></p> <p><u>5 - 8</u></p> <p><u>6 - 1</u></p> <p><u>7 - 4</u></p> <p><u>8 - 5</u></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. сердечник;</li><li>2. контакт высоковольтного вывода;</li><li>3. проходные изоляторы;</li><li>4. бак;</li><li>5. сливная пробка;</li><li>6. болт заземления;</li><li>7. винтовая пробка;</li><li>8. обмотки.</li></ol>
---	---	---

**Задание № 2.**

**Вопрос № 1-** выполните практическое задание (*расчетное задание*, по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.)

Определите суммарную вечернюю нагрузку в сети 0,38 кВ на участке ТП-5 (Приложение 7)



Решение:

На участке ТП-5 характер нагрузок однородный (нагрузка коммунально-бытовая: детсад и магазин), то суммирование нагрузок производим с помощью коэффициента одновременности (Приложение 1).

$K_o=0,85$  для производственных потребителей (Приложение 7).

$$P_{д} = K_o \sum P_{дi} = 0,85(18+9) = 22,95 \text{ кВт}$$

Ответ: 22,95 кВт.

**Вопрос № 2- выполните практическое задание** (По необходимости одну - две величины найдите по справочно-нормативной документации.)

Выбрать кабель для питания электродвигателя АИР112МВ6У3, проложенного в воздухе, если  $P_{н.} = 4,0$  кВт;  $\cos\varphi = 0,81$ ;  $\eta = 82\%$ ;  $K_1=6,0$ ;  $K_3= 1$ .

Решение

1. Определяем номинальный ток электродвигателя

$$I_n = P_n / \sqrt{3} U_n \cos \varphi_n \eta_n = 4,0 / 1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,81 \cdot 0,82 = 9,16 \text{ А.}$$

2. Определяем сечение токопроводящей жилы по условию  $I_{доп} \geq I_n = 9,16 \text{ А.}$

Из таблицы длительно допустимых токовых нагрузок (ПУЭ. стр. 22) или Приложения 9. находим ближайшее большее значение допустимого тока  $I_{доп} = 19 \text{ А.}$

По величине  $I_{доп. табл.} = 19 \text{ А} \geq 9,16 \text{ А.}$  выбираем соответствующее сечение токопроводящей жилы трёхжильного кабеля, прокладываемого в воздухе  $F=2,5 \text{ мм}^2$ .

Для четырёхжильного кабеля аналогично.

Принимаем кабель АВРГ (4×2,5).

**Задание №3 практическое задание.**

Подпишите названия электрических аппаратов КТП-89У1 для размещения в сельской местности

КТП-89У1		Электрические аппараты
	<p>1 – 2 – 3 –</p>	<p>1 – шкаф РУВН; 2 – шкаф РУНН; 3 – силовой трансформатор;</p>

	5 –	5 – предохранитель высоковольтный;
	6 –	6 – разрядник
	8 –	высоковольтный; 8 – изолятор проходной;

Приложение 4

Коэффициенты одновременности для суммирования электрических нагрузок в сетях 0,38 кВ

Потребитель	число потребителей								
	2	3	5	7	10	15	20	50	100
жилой дом с удельной нагрузкой на вводе:									
до 2 кВт	0,76	0,66	0,55	0,49	0,44	0,4	0,37	0,3	0,26
свыше 2кВт	0,75	0,64	0,53	0,47	0,42	0,37	0,34	0,27	0,24
жилой дом с электроплитами и водонагревателями	0,73	0,62	0,5	0,43	0,38	0,32	0,29	0,22	0,17
производственное помещение	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6		0,47	0,4

Приложение 5

Значения добавок активной мощности при суммировании нагрузок в сетях 0,38 кВ

P	ΔP	P	ΔP	P	ΔP	P	ΔP	P	ΔP
0,2	0,2	16	9,8	45	30,2	100	69,0	180	130,0
0,5	0,3	18	11,2	48	32,5	105	72,5	185	135,0
1	0,6	20	12,5	50	34,0	110	76,0	190	140,0
2	1,2	22	13,8	52	35,4	115	80,5	195	145,0
3	1,8	24	15,0	55	37,5	120	84,0	200	150,0
4	2,4	25	15,7	58	39,6	125	88,0	205	154,0
5	3,0	26	16,4	60	41,0	130	92,0	210	158,0
6	3,6	28	17,7	62	42,4	135	96,0	220	166,0
7	4,2	30	19,0	65	44,5	140	100	230	174,0
8	4,8	32	20,4	68	46,6	145	104,0	240	182,0
9	5,4	34	22,0	70	48,0	150	108,0	250	190,0
10	6,0	35	22,8	75	51,2	155	122,0	260	198,0
11	6,7	36	23,6	80	55,0	160	166,0	270	206,0
12	7,3	38	25,0	85	58,5	165	120,0	280	214,0
14	8,5	40	26,5	90	62,0	170	123,0	290	222,0
15	9,2	42	28,0	95	65,5	175	126,0	300	230,0

Допустимый длительный ток, А, (токовая нагрузка) на изолированные провода и кабели

Площадь сечения токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Провода с резиновой и полихлорвиниловой изоляцией и медными жилами		Провода с резиновой и полихлорвиниловой изоляцией и алюминиевыми жилами			Трехжильные кабели с медными жилами, с резиновой или пластмассовой изоляцией, бронированные и небронированные		Трехжильные кабели с алюминиевыми жилами, с резиновой или пластмассовой изоляцией, бронированные и небронированные	
	Открытая проводка	Три провода в трубе	Открытая проводка	Два провода в трубе	Три провода в трубе	В воздухе	В земле	В воздухе	В земле
2,5	30	25	24	20	19	25	38	19	29
4,0	41	35	32	28	28	35	49	27	38
6,0	50	42	39	36	32	42	60	32	46
10	80	60	55	50	47	55	90	42	70
16	100	80	80	60	60	75	115	60	90
25	140	100	105	85	80	95	150	75	115
35	170	125	130	100	95	120	180	90	140
50	215	170	165	140	130	145	225	110	175
70	270	210	210	175	165	180	275	140	210
95	330	255	255	215	200	220	330	170	255
120	385	190	295	245	220	260	385	200	295

**Задания для промежуточной аттестации МДК 02.02. Организация и планирование  
бесперебойного энергообеспечения предприятий АПК**

**Вариант 1**

Инструкция по выполнению задания:

Время выполнения заданий 45 минут:

Задание № 1 - тест, имеет 7 вопросов - время выполнения 15 мин.

Задание № 2 – содержит 2 практических вопроса - время выполнения 20 мин. Задание № 3 – содержит 1 практический вопрос - время выполнения 10 мин. Внимательно читайте задание.

**Задание № 1 – тест**

**В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:**

**1. Сроки проведения периодических осмотров ВЛ по всей длине...**

1. не реже 1 раза в год.
2. не реже 1 раза в 6 месяцев.
3. не реже 1 раза в месяц.

**2. Стрелу провеса можно измерять:**

1. Без снятия напряжения.
2. Без снятия и со снятием напряжения.
3. Со снятием напряжения.

**3. Применение землеройных машин разрешается на расстоянии...**

1. не ближе 1 м от кабелей.
2. не ближе 2 м от кабелей.
3. не ближе 3 м от кабелей.

**В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:**

1. В процессе эксплуатации ВЛ при пожарах в зоне трассы ВЛ, отключении ВЛ релейной защитой и неуспешного АПВ проводят .....осмотры.
2. Событие, при котором нарушается работоспособность изделия, называют....
3. Помещения, в которых относительная влажность не превышает 60% - ...

**В вопросе № 7 установите соответствие.**

**Определите, какой плакат должен быть вывешен в электроустановках?**



1. на подготовленных рабочих местах в электроустановках.

2. на приводах разъединителей, выключателей нагрузки, автоматах, рубильниках, у снятых предохранителях.

3. на временных ограждениях.

4. «Стой!  
Напряжение!».

●

●

4. на приводах разъединителей, выключателей нагрузки и на ключах дистанционного управления коммутационными аппаратами.  
5. на стационарных лестницах

●

Ответ: 1 -, 2 -, 3 -, 4 -.

## Задание № 2.

**Вопрос № 1-** выполните практическое задание (по необходимости одну величину найдите по справочно - нормативной документации).

**Укажите периодичность и объём работ при плановых осмотрах ВЛ по всей длине...**

*Можете использовать литературу:*

1. Типовая инструкция по ТО и ремонту ВЛ напряжением 0,38-10 кВ с неизолированными проводами. РД 153-34.3-20.662.- М.: НЦ ЭНАС, 2003.
2. Ящура А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. Справочник.- М.: НЦ ЭНАС, 2006. -504 с.

**Вопрос № 2.** Практическое задание (расчет, технологическая последовательность и т.д. в несколько действий).

*Можете использовать литературу:*

1. Типовая инструкция по ТО и ремонту ВЛ напряжением 0,38-10 кВ с неизолированными проводами. РД 153-34.3-20.662.- М.: НЦ ЭНАС, 2003.

Дано:

Приставка с наружным диаметром в опасном сечении  $D = 30$  см имеет полное внутреннее загнивание по тому же сечению (рисунок 1, а).

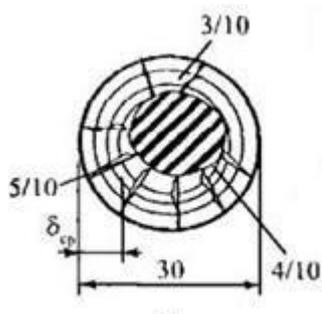


Рисунок 1, а

Минимально допустимый диаметр данной приставки  $d_{\text{мин}} = 19$  см.

Результаты измерений: 3/10, 4/10, 5/10. По месту загнивания имеется сквозная продольная трещина.

Найти: 1. Среднюю толщину наружной здоровой части древесины  $\delta_{\text{ср}}$ .

2. Эквивалентный диаметр  $d_{\text{э}}$ , см по кривой I для  $\delta_{\text{ср}}$  и  $D$ .

3. Сравнить этот диаметр равнопрочного круглого сечения с минимально допустимым для данной приставки.

4. Сделать вывод, что *приставка подлежит или не подлежит замене.*

## Задание № 3. Практическое задание

**Укажите последовательность снятия переносного заземления**

## Вариант 2

Инструкция по выполнению задания:

Время выполнения заданий 45 минут:

Задание № 1 - тест, имеет 7 вопросов - время выполнения 15 мин.

Задание № 2 – содержит 2 практических вопроса - время выполнения 20 мин.

Задание № 3 – содержит 1 практический вопрос - время выполнения 10 мин.

Внимательно читайте задание.

### Задание № 1 – тест

**В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:**

**1. Сроки проведения периодических осмотров ВЛ административно-техническим персоналом...**

1. не реже 1 раза в год.
2. не реже 1 раза в месяц.
3. не реже 1 раза в сутки.

**2. В каком из ниже перечисленных случаев указанная охранная зона воздушных линий электропередачи напряжением до 1000В установлена верно?**

1. 2м с каждой стороны от проекции крайних проводов на поверхность земли.
2. 1м с каждой стороны от центра опоры.
3. расстояние равное высоте опоры с каждой стороны.
4. 2м с каждой стороны от центра опоры.

**3. Применение ударных и вибропогружных механизмов разрешается на расстоянии...**

1. не менее 5 м от кабелей.
2. не менее 4 м от кабелей.
3. не менее 3 м от кабелей.

**В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:**

1. В процессе эксплуатации ВЛ при образовании гололёда, отключении ВЛ релейной защитой и неуспешного АПВ проводят .....осмотры.
2. Состояние изделия, при котором оно не соответствует хотя бы одному требованию технической документации, называют.....
3. Помещения, в которых относительная влажность превышает 75% - .....

**В вопросе № 7 установите соответствие.**

**Определите, какой плакат должен быть вывешен в электроустановках?**



1. на подготовленных рабочих местах в электроустановках.

2. на приводах разъединителей, выключателей нагрузки и на ключах дистанционного управления коммутационными аппаратами.

3. **ЗАЗЕМЛЕНО**

4. «Стой!  
Напряжение!».

3. на временных ограждениях.

4. на приводах разъединителей, выключателей  
нагрузки, автоматах, рубильниках, у снятых  
предохранителях.

5. на стационарных лестницах

Ответ: 1 - , 2 - , 3 - , 4 - .

## Задание № 2.

**Вопрос № 1 - выполните практическое задание** (по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.)

**Перечислите требования к прокладке кабельных линий (КЛ) напряжением до 1 кВ.**

**Запишите сроки проведения осмотров КЛ напряжением до 1 кВ.**

*Можете использовать литературу:*

1. Ящур А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. Справочник.- М.: НЦ ЭНАС, 2006. -504 с.

**Вопрос № 2.** Практическое задание (расчет, технологическая последовательность и т.д. в несколько действий).

*Можете использовать литературу:*

1. Типовая инструкция по ТО и ремонту ВЛ напряжением 0,38-10 кВ с неизолированными проводами. РД 153-34.3-20.662.- М.: НЦ ЭНАС, 2003.

Дано:

Приставка с наружным диаметром в опасном сечении  $D = 30$  см имеет полное внутреннее загнивание по тому же сечению (рисунок 1, а).

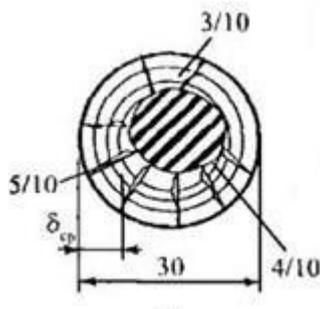


Рисунок 1, а

Минимально допустимый диаметр данной приставки  $d_{\text{мин}} = 19$  см.

Результаты измерений: 2/10, 3/10, 4/10. По месту загнивания имеется сквозная продольная трещина.

Найти: 1. Среднюю толщину наружной здоровой части древесины  $\delta_{\text{ср}}$ .

2. Эквивалентный диаметр  $d_{\text{э}}$ , см по кривой I для  $\delta_{\text{ср}}$  и  $D$ .

3. Сравнить этот диаметр равнопрочного круглого сечения с минимально допустимым для данной приставки.

4. Сделать вывод, что приставка подлежит или не подлежит замене.

## Задание № 3 Практическое задание

**Укажите последовательность установки переносного заземления.**

### Вариант 3

Инструкция по выполнению задания:

Время выполнения заданий 45 минут:

Задание № 1 - тест, имеет 7 вопросов - время выполнения 15 мин.

Задание № 2 – содержит 2 практических вопроса - время выполнения 20 мин. Задание № 3 – содержит 1 практический вопрос - время выполнения 10 мин. Внимательно читайте задание.

**В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:**

**1. Сроки проведения периодических осмотров ВЛ по всей длине...**

1. не реже 1 раза в год.
2. не реже 1 раза в 6 месяцев.
3. не реже 1 раза в сутки.

**В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:**

1. В процессе эксплуатации ВЛ при образовании гололёда, пожарах в зоне трассы ВЛ проводят .... осмотры.
2. Состояние изделия, при котором оно способно выполнять свои функции в пределах установленных требований, называют.....
3. Помещения, в которых относительная влажность близка к 100% - .....

**В вопросе № 7 установите соответствие.**

**Определите, какой плакат должен быть вывешен в электроустановках?**

- |                         |   |     |  |
|-------------------------|---|-----|--|
| 1.                      |  | ● ● | 1. на стационарных лестницах.  |
| 2.                      |  | ● ● | 2. на приводах разъединителей, выключателей нагрузки, автоматах, рубильниках, у снятых предохранителей.                |
| 3.                      |  | ● ● | 3. на временных ограждениях.   |
| 4. «Стой! Напряжение!». |   | ● ● | 4. на приводах разъединителей, выключателей нагрузки и на ключах дистанционного управления коммутационными аппаратами. |
|                         |   | ● ● | 5. на подготовленных рабочих местах в электроустановках  |

Ответ: 1 - \_\_\_\_\_, 2 - \_\_\_\_\_, 3 - \_\_\_\_\_, 4 - \_\_\_\_\_.

## Задание № 2.

**Вопрос № 1-** выполните практическое задание (по необходимости одну величину найдите по справочно - нормативной документации).

Укажите периодичность и объём работ при плановых осмотрах ВЛ по всей длине...

Можете использовать литературу:

1. Ящура А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. Справочник.- М.: НЦ ЭНАС, 2006. -504 с.

**Вопрос № 2.** Практическое задание (расчет, технологическая последовательность и т.д. в несколько действий).

Можете использовать литературу:

1. Типовая инструкция по ТО и ремонту ВЛ напряжением 0,38-10 кВ с неизолированными проводами. РД 153-34.3-20.662.- М.: НЦ ЭНАС, 2003.

Дано:

Приставка с наружным диаметром в опасном сечении  $D = 30$  см имеет полное внутреннее загнивание по тому же сечению (рисунок 1, а).

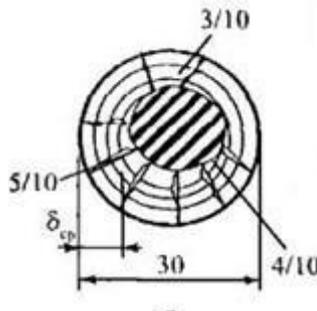


Рисунок 1, а

Минимально допустимый диаметр данной приставки  $d_{\text{мин}} = 19$  см.

Результаты измерений: 3/10, 4/10, 5/10. По месту загнивания имеется сквозная продольная трещина.

Найти: 1. Среднюю толщину наружной здоровой части древесины  $\delta_{\text{ср}}$ .

2. Эквивалентный диаметр  $d_{\text{э}}$ , см по кривой I для  $\delta_{\text{ср}}$  и  $D$ .

3. Сравнить этот диаметр равнопрочного круглого сечения с минимально допустимым для данной приставки.

4. Сделать вывод, что приставка подлежит или не подлежит замене.

## Задание № 3 Практическое задание

Укажите неисправности арматуры и изоляторов:

## ЭТАЛОНЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ

### Вариант 1

#### Задание № 1 – тест

В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:

**1. Сроки проведения периодических осмотров ВЛ по всей длине...**

1. не реже 1 раза в год.
2. не реже 1 раза в 6 месяцев.
3. не реже 1 раза в месяц.

**2. Стрелу провеса можно измерять:**

1. Без снятия напряжения.
2. Без снятия и со снятием напряжения.
3. Со снятием напряжения.

**3. Применение землеройных машин разрешается на расстоянии...**

1. не ближе 1 м от кабелей.
2. не ближе 2 м от кабелей.
3. не ближе 3 м от кабелей.

В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:

1. В процессе эксплуатации ВЛ при пожарах в зоне трассы ВЛ, отключении ВЛ релейной защитой и неуспешного АПВ проводят *внеочередные* осмотры.
2. Событие, при котором нарушается работоспособность изделия, называют...отказом.
3. Помещения, в которых относительная влажность не превышает 60% - *сухие*.

В вопросе № 7 установите соответствие.

Определите, какой плакат должен быть вывешен в электроустановках?

- |  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| 1.  | ● | ● | 1. на подготовленных рабочих местах в электроустановках.   |
| 2.  | ● | ● | 2. на приводах разъединителей, выключателей нагрузки, автоматах, рубильниках, у снятых предохранителях.                |
| 3.  | ● | ● | 3. на временных ограждениях.   |
| 4. «Стой!<br>Напряжение!».   | ● | ● | 4. на приводах разъединителей, выключателей нагрузки и на ключах дистанционного управления коммутационными аппаратами. |
|  | ● | ● | 5. на стационарных лестницах   |

Ответ: 1 - 2, 2 - 1, 3 - 4, 4 - 3.

#### Задание № 2.

**Вопрос № 1- выполните практическое задание** (по необходимости одну величину найдите по справочно - нормативной документации).

**Укажите периодичность и объём работ при плановых осмотрах ВЛ по всей длине...**

Можете использовать литературу:

1. Типовая инструкция по ТО и ремонту ВЛ напряжением 0,38-10 кВ с неизолированными проводами. РД 153-34.3-20.662.- М.: НЦ ЭНАС, 2003.

2. Ящур А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. Справочник.- М.: НЦ ЭНАС, 2006. -504 с.

1. **Периодичность при плановых осмотрах ВЛ по всей длине не реже 1 раза в год.**

2. При осмотре ВЛ необходимо проверять:

1. противопожарное состояние трассы;
2. состояние фундаментов, приставок;
3. состояние опор;
4. состояние изоляторов;
5. состояние проводов и тросов;

**Вопрос № 2.** Практическое задание (расчет в несколько действий). Дано:

Приставка с наружным диаметром в опасном сечении  $D = 30$  см имеет полное внутреннее загнивание по тому же сечению (рисунок 1, а).

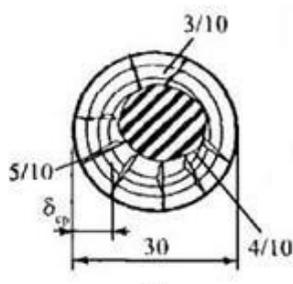


Рисунок 1, а

Минимально допустимый диаметр данной приставки  $d_{\text{мин}} = 19$  см.

Результаты измерений: 3/10, 4/10, 5/10. В числителе указывается, на какой глубине (в сантиметрах) от поверхности начинается внутреннее загнивание, а в знаменателе - на какой глубине оно заканчивается.

По месту загнивания имеется сквозная продольная трещина.

Найти: 1. Среднюю толщину наружной здоровой части древесины  $\delta_{\text{ср}}$ .

1. Эквивалентный диаметр  $d_3$ , см по кривой I для  $\delta_{\text{ср}}$  и  $D$ .

2. Сравнить этот диаметр равнопрочного круглого сечения с минимально допустимым для данной приставки.

3. Сделать вывод, что *приставка подлежит или не подлежит замене*.

Поскольку в данном случае загнивание внутреннее полное, сечение здоровой части имеет форму кольца. Средняя толщина наружной здоровой части древесины составит:  
 $\delta_{\text{ср}} = (3 + 4 + 5)/3 = 4$  см.

По кривой I для  $\delta_{\text{ср}} = 4$  см и  $D = 30$  см находим эквивалентный диаметр  $d_3 = 24$  см.

Учитывая наличие сквозной трещины, уменьшаем найденный диаметр на 1 см и получаем  $d_3 = 23$  см.

Сравнивая этот диаметр равнопрочного круглого сечения с минимально допустимым для данной приставки, устанавливаем, что **приставка не подлежит замене**.

### Задание №3. Практическое задание

**Укажите последовательность снятия переносного заземления**

1. Заземление отсоединяется от отключенных токоведущих частей;
2. Затем отсоединяется от заземляющего устройства.

## Вариант 2

### Задание № 1 – тест

В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:

**1. Сроки проведения периодических осмотров ВЛ административно-техническим персоналом...**

1. не реже 1 раза в год.
2. не реже 1 раза в месяц.
3. не реже 1 раза в сутки.

**2. В каком из ниже перечисленных случаев указанная охранная зона воздушных линий электропередачи напряжением до 1000В установлена верно?**

1. 2м с каждой стороны от проекции крайних проводов на поверхность земли.
2. 1м с каждой стороны от центра опоры.
3. расстояние равное высоте опоры с каждой стороны.
4. 2м с каждой стороны от центра опоры.

**3. Применение ударных и вибропогружных механизмов разрешается на расстоянии...**

1. не менее 5 м от кабелей.
2. не менее 4 м от кабелей.
3. не менее 3 м от кабелей.

В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:

1. В процессе эксплуатации ВЛ при образовании гололёда, отключении ВЛ релейной защитой и неуспешного АПВ проводят *Внеочередные* осмотры.
2. Состояние изделия, при котором оно не соответствует хотя бы одному требованию технической документации, называют....*Неисправностью*.
3. Помещения, в которых относительная влажность превышает 75% - *сырые*...

В вопросе № 7 установите соответствие.

Определите, какой плакат должен быть вывешен в электроустановках?

- |  |     |  |
|--|-----|--|
| 1.  | • • | 1. на подготовленных рабочих местах в электроустановках.   |
| 2.  | • • | 2. на приводах разъединителей, выключателей нагрузки и на ключах дистанционного управления коммутационными аппаратами. |
| 3.  | • • | 3. на временных ограждениях.   |



## Задание № 2.

**Вопрос № 1 - выполните практическое задание** (по необходимости одну величину найдите по справочно-нормативной документации.)

**Запишите сроки проведения осмотров КЛ напряжением до 1 кВ.**

Осмотры КЛ напряжением до 1 кВ должны проводиться в следующие сроки:

- трасс кабелей, проложенных в земле, - не реже 1 раза в 3 месяца;
- трасс кабелей, проложенных на эстакадах, в туннелях, блоках, каналах, галереях и по стенам зданий, - не реже 1 раза в 6 месяцев;
- кабельных колодцев - не реже 1 раза в 2 года;
- подводных кабелей - по местным инструкциям в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство Потребителя

Периодически, но не реже 1 раза в 6 месяцев выборочные осмотры КЛ должен проводить административно-технический персонал.

Все дефекты, обнаруженные в результате обходов и осмотров трасс кабельных линий, записывают в журнал. Кроме этого, о дефектах, требующих немедленного устранения, обходчик обязан срочно сообщить непосредственному начальнику.

### Требования к прокладке КЛ

*Ответ: Для исключения возникновения в кабелях опасных механических напряжений и температурных деформаций кабеля*

- от возможных смещений почвы укладывают змейкой с запасом по длине 1—3%.
- при открытой прокладке кабеля защищают от непосредственного воздействия солнечных лучей и других теплоизлучений.
- при прохождении трассы по территории электрифицированного рельсового транспорта (трамвай и др.) кабеля необходимо защищать от опасного влияния блуждающих токов.
- кабели, прокладываемые внутри помещений, не должны иметь наружных защитных покровов из горючих волокнистых материалов.
- все проложенные кабели, а также муфты и концевые заделки снабжают бирками. На бирках для кабелей указывают марку, напряжение, наименование кабельной линии, для муфт и заделок - номер, дату монтажа и фамилии монтеров, проводивших монтаж.

**Вопрос № 2.** Практическое задание (расчет в несколько действий).

Дано:

Приставка с наружным диаметром в опасном сечении  $D = 30$  см имеет полное внутреннее загнивание по тому же сечению (рисунок 1, а).

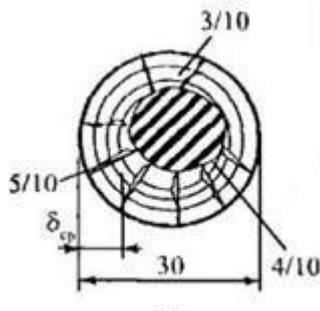


Рисунок 1, а

Минимально допустимый диаметр данной приставки  $d_{\text{мин}} = 19$  см.

Результаты измерений: 3/10, 4/10, 5/10. По месту загнивания имеется сквозная продольная трещина.

Найти: 1. Среднюю толщину наружной здоровой части древесины  $\delta_{\text{ср}}$ .

2. Эквивалентный диаметр  $d_3$ , см по кривой I для  $\delta_{\text{ср}}$  и  $D$ .

3. Сравнить этот диаметр равнопрочного круглого сечения с минимально допустимым для данной приставки.

4. Сделать вывод, что *приставка подлежит или не подлежит замене*.

Поскольку в данном случае загнивание внутреннее полное, сечение здоровой части имеет форму кольца. Средняя толщина наружной здоровой части древесины составит:  
 $\delta_{\text{ср}} = (3 + 4 + 5)/3 = 4$  см.

По кривой I для  $\delta_{\text{ср}} = 4$  см и  $D = 30$  см находим эквивалентный диаметр  $d_3 = 24$  см.

Учитывая наличие сквозной трещины, уменьшаем найденный диаметр на 1 см и получаем  $d_3 = 23$  см.

Сравнивая этот диаметр равнопрочного круглого сечения с минимально допустимым для данной приставки, устанавливаем, что *приставка не подлежит замене*.

### **Задание № 3 Практическое задание**

**Укажите последовательность установки переносного заземления (ПОТ 20.1, 20.2) стр. 50**

- 1. Переносное заземление сначала нужно присоединить к заземляющему устройству.**
- 2. Проверка отсутствия напряжения.**
- 3. Установить на токоведущие части.**

### Вариант 3

В вопросах с 1 по 3 выбрать единственный правильный ответ:

**1. Сроки проведения периодических осмотров ВЛ по всей длине...**

1. не реже 1 раза в год.
2. не реже 1раза в 6 месяцев.
3. не реже 1раза в сутки.

В вопросах с 4 по 6 вставьте пропущенное слово:

1. В процессе эксплуатации ВЛ при образовании гололёда, пожарах в зоне трассы ВЛ проводят *внеочередные* осмотры.
2. Состояние изделия, при котором оно способно выполнять свои функции в пределах установленных требований, называют *работоспособность*.
3. Помещения, в которых относительная влажность близка к 100% - *особо сырые*...

В вопросе № 7 установите соответствие.

Определите, какой плакат должен быть вывешен в электроустановках?

- |    |   |     |  |
|----|---|-----|--|
| 1. |    | ● ● | 1. на стационарных лестницах.  |
| 2. |  | ● ● | 2. на приводах разъединителей, выключателей нагрузки, автоматах, рубильниках, у снятых предохранителях.                |
| 3. |  | ● ● | 3. на временных ограждениях.   |
| 4. | «Стой!<br>Напряжение!».   | ● ● | 4. на приводах разъединителей, выключателей нагрузки и на ключах дистанционного управления коммутационными аппаратами. |
|    |   | ● ● | 5. на подготовленных рабочих местах в электроустановках  |

Ответ: 1 - 2, 2 - 5, 3 - 4,4 - 3.

**Задание №2.**

**Вопрос № 1- выполните практическое задание** (по необходимости одну величину найдите по справочно - нормативной документации Ящура А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. Справочник.- М.: НЦ ЭНАС, 2006. - 504 с.).

**Укажите периодичность и объём работ при плановых осмотрах ВЛ по всей длине...**

1. Периодичность не реже 1 раза в год.

2. При осмотре ВЛ необходимо проверять:

1. противопожарное состояние трассы;
2. состояние фундаментов, приставок;
3. состояние опор;
4. состояние изоляторов;

5. состояние проводов и тросов;

**Вопрос № 2.** Практическое задание (расчет в несколько действий).

Можете использовать литературу:

1. Типовая инструкция по ТО и ремонту ВЛ напряжением 0,38-10 кВ с неизолированными проводами. РД 153-34.3-20.662.- М.: НЦ ЭНАС, 2003.

Дано:

Приставка с наружным диаметром в опасном сечении  $D = 30$  см имеет полное внутреннее загнивание по тому же сечению (рисунок 1, а).

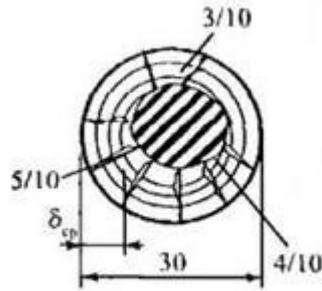


Рисунок 1, а

Минимально допустимый диаметр данной приставки  $d_{\text{мин}} = 19$  см.

Результаты измерений: 3/10, 4/10, 5/10. По месту загнивания имеется сквозная продольная трещина.

Найти: 1. Среднюю толщину наружной здоровой части древесины  $\delta_{\text{ср}}$ .

2. Эквивалентный диаметр  $d_{\text{э}}$ , см по кривой I для  $\delta_{\text{ср}}$  и  $D$ .

3. Сравнить этот диаметр равнопрочного круглого сечения с минимально допустимым для данной приставки.

4. Сделать вывод, что приставка подлежит или не подлежит замене.

### Задание № 3 Практическое задание

Укажите неисправности арматуры и изоляторов:

1. механические повреждения изолятора (скол части изолятора, наличие трещин);
2. наличие следов перекрытия изоляторов (повреждение или разрушение материала изолятора);
3. вытяжка провода из зажима или соединителя;

## Задание экзамена квалификационного

### Проверяемые компетенции:

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### Инструкция:

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел. Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно - технической документацией, учебно- методической, справочной литературой, имеющейся на специальном столе, персональным компьютером, выходом в интернет.

**Время выполнения задания** - 2 академических часа

**Место проведения:** кабинет - лаборатория 10.

### Оборудование:

- ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.
- Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.
- Инструкция по охране труда для электромонтёра по эксплуатации ВЛ.
- Технологические карты для ремонтных работ в распределительных сетях.

**Задание:** Выполните анализ обстоятельства несчастного случая и укажите причины несчастного случая, разработайте мероприятия по устранению причин несчастного случая.

### ВАРИАНТ 1

Выполнялось подсоединение ввода 0,4 кВ в жилой дом. Пострадавший (погибший) - Юркевич С.И., электромонтер, 45 лет, III гр. по ЭБ, стаж - 4 года.

Исполняющий обязанности начальника РЭС (мастер) Воронов Н.В. выдал электромонтеру Юркевичу задание отрезать вводы 0,4 кВ (за неуплату) в 4-х жилых домах деревни. Задание было выдано *устно и одному человеку без определения состава бригады*. Юркевич в присутствии Воронова взял с собой когтелазы, а из средств защиты монтерский пояс, перчатки и выехал к месту работы.

По прибытии в деревню он, *не снимая напряжения с линии*, отрезал поочередно (с подъемом на опоры) вводы в дома. Пока он дошел до последнего (четвертого) дома, хозяйка первого обесточенного дома успела оплатить и получить квитанцию о погашении задолженности за электроэнергию. Она подошла к электромонтеру и попросила его восстановить ввод в ее дом. Юркевич подошел вместе с ней к ее дому, поднялся на опору и, *не снимая напряжения с линии*, приступил к сращиванию отрезанных проводов. Восстановив нулевой провод, он при попытке подтянуть фазный провод коснулся его незащищенной частью руки. Поскольку опора была деревянная и сухая, его просто «ущипнуло». Рефлекторно откинувшись от раздражающего источника, Юркевич потерял устойчивость и упал с опоры. При падении он получил травму головы, от которой через 3 часа 50 минут скончался в больнице.

### **Проверяемые компетенции:**

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### **Инструкция:**

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел.

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно-технической документацией, учебно-методической, справочной литературой, имеющейся на специальном столе, персональным компьютером, выходом в интернет.

**Время выполнения задания – 2 академических часа**

**Место проведения: кабинет - лаборатория 10.**

### **Оборудование:**

1. ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.
2. Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.
3. Типовая инструкции по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38–20 кВ с неизолированными проводами (РД 153-34.3-20.662-98);
4. Технологические карты для ремонтных работ в распредсетях.
5. Инструкция по охране труда для электромонтера по эксплуатации распредсетей.

**Задание:** Выполните анализ и укажите причины несчастного случая, разработайте мероприятия по устранению причин несчастного случая.

### **ВАРИАНТ 2**

Пострадавший – Акимов, 22 года, электромонтер, стаж работы 1 год.

Бригаде из 3-х человек по наряду было поручено восстановить сбитую автомобилем опору ВЛ 0,4 кВ. После оформления допуска производитель работ (он же допускающий) поручил электромонтеру Акимову подняться на соседнюю от поврежденной опору и обрезать провода со стороны повреждения, что тот и сделал. После обрезания последнего провода опора сломалась на уровне земли и упала вместе с находившимся на ней электромонтером, который получил серьезные травмы и сейчас в тяжелом состоянии находится в больнице.

### **Проверяемые компетенции:**

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### **Инструкция:**

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел.

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно-технической документацией.

**Время выполнения задания – 2 академических часа Место проведения: кабинет - лаборатория 10.**

### **Оборудование:**

1. ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.
2. Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.
3. Типовая инструкция по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38–20 кВ с неизолированными проводами (РД 153-34.3-20.662-98).
4. Технологические карты для ремонтных работ в распредсетях.

**Задание:** Выполните анализ и укажите причины несчастного случая, разработайте мероприятия по устранению причин несчастного случая.

### **ВАРИАНТ 3**

Пострадавший – Боровский А.П., 45 лет, электромонтер, стаж работы в РЭС – 14 лет, имеет на иждивении дочь 13-ти лет.

По наряду-допуску проводилась работа по замене проходных изоляторов на крыше КРУН. Производителем работ был назначен Боровский. На крышу сооружения, расположенную на высоте 3 м, производитель работ поднялся по приставной лестнице. Второй член бригады остался внизу, чтобы подавать необходимые материалы. После закрепления на крыше приемной траверсы Боровский стал устанавливать на ней изоляторы. Рабочее место находилось на краю крыши.

При выполнении работы Боровский одной ногой стоял на крыше, а второй – на лотке водостока, расположенном на высоте примерно 2,7 м. Находясь на высоте, производитель работ не закрепился предохранительным поясом за неподвижную конструкцию.

Использование предохранительного пояса нарядом-допуском предусмотрено не было. При установке третьего изолятора рабочий сорвался и упал с высоты, получив тяжелый ушиб грудной клетки, приведший, согласно диагнозу лечащего врача, к посттравматической долевой пневмонии.

### **Проверяемые компетенции:**

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### **Инструкция:**

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел.

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно-технической документацией, учебно-методической, справочной литературой, имеющейся на специальном столе, персональным компьютером, выходом в интернет.

**Время выполнения задания – 2 академических часа Место**

**проведения: кабинет - лаборатория 10.**

### **Оборудование:**

1. ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.
2. Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.
3. Должностная инструкция электромонтера.

**Задание:** Выполните анализ и укажите причины несчастного случая, разработайте мероприятия по устранению причин несчастного случая

### **ВАРИАНТ 4**

Пострадавший (погибший) – Сафонов Ф.Р., 40 лет, электромонтер, IV гр. по ЭБ, стаж 5 лет, образование высшее, имеет троих детей – 10, 14 и 16 лет.

Бригада электромонтеров - связистов районного узла связи (сторонняя для АО - энерго организация) проводила вырубку поросли под своей линией связи. Поскольку линия была подвешена совместно с ВЛ 220 кВ данного РЭС, к бригаде связистов был прикреплен (распоряжением начальника РЭС) для производства наблюдения за действиями работающих электромонтер Сафонов.

В процессе работы Сафонов решил помочь связистам. Для обрубки сучьев на стоящем в 3-х метрах от линии клене (диаметр ствола 50 см) он поднялся на высоту 2,7 м и при попытке обрубить сук потерял равновесие, упал и получил смертельную травму черепа. Скончался в больнице.

### **Проверяемые компетенции:**

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### **Инструкция:**

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел. Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно-технической документацией, учебно-методической, справочной литературой, имеющейся на специальном столе, персональным компьютером, выходом в интернет.

**Время выполнения задания – 2 академических часа**

**Место проведения: кабинет - лаборатория 10.**

### **Оборудование:**

1. ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.
2. Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.
3. Должностная инструкция электромонтера оперативно-выездной бригады.

**Задание:** Выполните анализ и укажите причины несчастного случая, разработайте мероприятия по устранению причин несчастного случая.

### **ВАРИАНТ 5**

Пострадавший – Зубов А.С., 42 г., электромонтер, IV гр. по ЭБ, имеет на иждивении двух дочерей, 16 и 14 лет. Стаж работы в РЭС 18 лет.

При отыскании замыкания на землю по трассе ВЛ 10 кВ производитель работ Зубов попросил диспетчера отключить линию с целью отрезать верхний (последний) провод на отпайке к недействующей КТП 10 кВ.

Диспетчер отключил заявленную ВЛ и дал разрешение на выполнение работы. Поднявшись к проводам, Зубов в диэлектрических перчатках обрезал отходящий к КТП провод (только один). При спуске с опоры он случайно коснулся фазного магистрального провода и был поражен электротоком, получив ожоги правого предплечья, кисти левой руки и стопы левой ноги 4-й степени. Потеряв сознание, он завис на поясе, а через некоторое время, придя в себя, сам спустился вниз.

### **Проверяемые компетенции:**

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### **Инструкция:**

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел.

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно-технической документацией учебно-методической, справочной литературой, имеющейся на специальном столе, персональным компьютером, выходом в интернет.

**Время выполнения задания – 2 академических часа**

**Место проведения: кабинет - лаборатория 10.**

### **Оборудование:**

1. ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.
2. Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.
3. Должностная инструкция электромонтера оперативно-выездной бригады.

**Задание:** Выполните анализ и укажите причины несчастного случая, разработайте мероприятия по устранению причин несчастного случая.

### **ВАРИАНТ 6**

Пострадавший (погибший) – Климов И.Г., 64 г., электромонтер ОВБ, IV гр. по ЭБ, стаж 35 лет. Оперативно-выездной бригаде, в которой Климов был старшим, был выдан наряд-допуск на восстановление ввода 0,4 кВ в жилой дом, отключенный ранее за неуплату. Бригада отключила в ТП автомат, питающий линию 0,4 кВ, и подъехала к дому. Не запросив у диспетчера РЭС разрешения на допуск к работе (радиосвязь имелаась), Климов приступил к восстановлению ввода. Он поднялся по деревянной стойке опоры к изоляторам и, не проверив отсутствие напряжения, не установив защитное заземление, подсоединил нулевой провод ввода к линии. Затем взялся рукой за вышерасположенный фазный провод и был поражен электротоком. Экстренная реанимационная помощь, оказанная вторым членом ОВБ после снятия Климова с опоры, не дала результатов.

### **Проверяемые компетенции:**

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### **Инструкция:**

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел.

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно-технической документацией.

**Время выполнения задания – 2 академических часа Место проведения: кабинет - лаборатория 10.**

### **Оборудование:**

1. ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.

2. Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.

3. Должностная инструкция электромонтера оперативно-выездной бригады.

**Задание:** Выполните анализ и укажите причины несчастного случая, разработайте мероприятия по устранению причин несчастного случая.

### **ВАРИАНТ 7**

05.10.2014 г. ОВБ РЭС в составе электромонтера ОВБ **В.** и водителя-электромонтера **И.** приняла смену в 08 час. 00 мин. согласно графику работы на октябрь и заступила на дежурство.

В это же время диспетчер РЭС **М.** принял смену от старшего диспетчера **К.** Бригада ОВБ находилась в дежурной комнате, расположенной в одном помещении с диспетчерским пунктом РЭС. В 11 час. 15 мин. на диспетчерский пункт РЭС поступил звонок от жительницы д. Р-ая об отсутствии света в доме. Диспетчер попросил звонившую женщину узнать, есть ли электроэнергия у соседей. Через несколько минут женщина перезвонила и сообщила, что электроэнергии нет также у соседа. В 11 час. 20 мин. диспетчер **М.** дал задание **И.** и **В.** выяснить причину отсутствия напряжения в д. Р-ая путем замера уровня напряжения у абонентов и после проведенных замеров доложить для определения дальнейших действий.

Бригада ОВБ, прибыв в деревню Р-ая, проехала вдоль воздушной линии 0,4 кВ и остановилась в конце улицы. **В.**, взяв комбинированные токоизмерительные клещи, пошел в ближайший дом для проведения замеров. Вернувшись через пять минут к автомобилю, он сказал водителю, что в доме нет напряжения и дал команду ехать к КТП 10/0,4 кВ «Иваново», указав ближнюю дорогу подъезда.

Из-за неровности местности **И.** остановился, не доехав до КТП около ста метров. **В.** вышел из автомобиля, сказал **И.**, чтобы тот ждал его в автомобиле, а он пойдет к трансформаторной подстанции и от КТП позвонит диспетчеру **М.** По истечении пяти минут **И.** обеспокоился отсутствием **В.**, вышел из автомобиля и направился к КТП 10/0,4 кВ «Иваново». Поднявшись на пригорок, **И.** увидел на опоре

№ 9 ВЛ 10 кВ № 127 от ЦРП «Красная» свисающий оборванный провод ближней фазы.

И. остановился и стал звать **В.**, чтобы сообщить об увиденном повреждении, но тот не откликнулся. Водитель И. осторожно прошел несколько метров вперед и увидел над травой идущий дым.

Присмотревшись, он понял, что в траве лежит **В.** и под его ногами разглядел провод.

Поняв, что **В.** попал под напряжение, И. побежал к автомобилю за защитными средствами. При этом И. позвонил по мобильному телефону начальнику РЭС Т. и сообщил о случившемся, просил вызвать скорую помощь. После освобождения пострадавшего от действия тока И. начал оказывать **В.** первую помощь.

В 12 час. 47 мин. диспетчер РЭС М. вызвал бригаду скорой помощи на место происшествия. Прибывшая на место происшествия бригада скорой помощи констатировала смерть **В.**

### **Проверяемые компетенции:**

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### **Инструкция:**

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел.

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно-технической документацией, учебно-методической, справочной литературой, имеющейся на специальном столе, персональным компьютером, выходом в интернет.

**Время выполнения задания – 2 академических часа**

**Место проведения: кабинет - лаборатория 10.**

### **Оборудование:**

1. ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.
2. Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.
3. Должностная инструкция электромонтера оперативно-выездной бригады.

**Задание:** Выполните анализ и укажите причины несчастного случая, разработайте мероприятия по устранению причин несчастного случая.

### **ВАРИАНТ 8**

Пострадавший (погибший) - Каменев А.А., 50 лет, электромонтер ОВБ, V гр. по ЭБ, общий стаж работы - 31 год, на предприятии - 25 лет.

К начальнику РЭС Михееву Р.В. обратился начальник ДРСУ Габеев А.С. с просьбой определить причину отсутствия напряжения в котельной ДРСУ, которая запитана от КТП 10/0,4 кВ, находящейся на балансе МПЖКХ, фидера № 3 подстанции 110/35/10 кВ. Начальник РЭС разрешил электромонтеру Каменеву и водителю ОВБ выехать на место и выяснить причину неисправности. Каменев с водителем Пасынковым (III гр. по ЭБ) подъехали на машине ОВБ к КТП 10/0,4 кВ ДРСУ. Каменев вышел из машины и пошел к КТП, а водитель стал разворачивать машину. В это время Каменев отключил головной разъединитель 10 кВ КТП 10/0,4 кВ. Он открыл высоковольтный шкаф КТП, коснулся левой рукой токоведущих частей фазы «В», находящейся под напряжением, и был смертельно травмирован электротоком. Напряжение на среднюю фазу поступало через шунт на фазе отключенного РЛ.

### **Проверяемые компетенции:**

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### **Инструкция:**

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел. Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно-технической документацией, учебно-методической, справочной литературой, имеющейся на специальном столе, персональным компьютером, выходом в интернет.

**Время выполнения задания – 2 академических часа**

**Место проведения: кабинет - лаборатория 10.**

### **Оборудование:**

1. ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.
2. Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.
3. Должностная инструкция электромонтера оперативно-выездной бригады.

**Задание:** Выполните анализ и укажите причины несчастного случая, разработайте мероприятия по устранению причин несчастного случая.

### **ВАРИАНТ 9**

Бригаде электромонтеров из трех человек был выдан наряд-допуск на ремонт КТП 10 кВ. Наряд выдал мастер Чебышев Ю.Н. на основании сообщения посторонних лиц (жителей села) об искрении на КТП.

После подготовки рабочего места и допуска к работе на трансформатор КТП к месту работ подошел местный житель и сказал, что искрение было не на трансформаторе, а на секционирующем разъединителе.

Тогда мастер Чебышев (он же руководитель работ), не оформляя окончания работ на КТП, решил осмотреть секционирующий разъединитель 10 кВ, находившийся в стороне от КТП. По команде производителя работ член бригады Косов В.Г. поднялся в корзине телевышки и, осмотрев состояние разъединителя и не обнаружив никаких повреждений, дал отмашку машинисту вышки на опускание корзины. При взмахе рукой Косов коснулся рукой ошиновки разъединителя и был поражен электрическим током.

### **Проверяемые компетенции:**

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### **Инструкция:**

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел. Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно-технической документацией, учебно-методической, справочной литературой, имеющейся на специальном столе, персональным компьютером, выходом в интернет.

**Время выполнения задания** – 2 академических часа.

**Место проведения:** кабинет - лаборатория 10.

### **Оборудование:**

1. ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.
2. Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.
3. Должностная инструкция электромонтера.

**Задание:** Выполните анализ и укажите причины несчастного случая, разработайте мероприятия по устранению причин несчастного случая.

### **ВАРИАНТ 10**

Пострадавший - Петров С.Г., 24 года, электромонтер, IV гр. по ЭБ, стаж - 2 года; не женат, детей нет.

Бригада электромонтеров из 7-ми человек производила монтаж грозозащитного троса на ВЛ 220 кВ. Один электромонтер находился на опоре (на высоте 20 м), остальные были внизу на земле.

Петров находился в стороне от опоры. Сняв каску, он положил ее рядом.

В процессе работы производитель работ попросил находящегося на опоре электромонтера сбросить ему пассатижи. Тот бросил их вниз с криком «берегись!». Услышав это предостережение, сидевший на земле Петров вскочил и бросился в сторону падения пассатижей, попав прямо под них. Пассатижи пробили ему череп.

Петров выжил, однако в больнице был введен в состояние искусственной комы.

### **Проверяемые компетенции:**

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### **Инструкция:**

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел.

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно-технической документацией, учебно-методической, справочной литературой, имеющейся на специальном столе, персональным компьютером, выходом в интернет.

**Время выполнения задания – 2 академических часа**

**Место проведения: кабинет - лаборатория 10.**

### **Оборудование:**

1. ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.
2. Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.
3. Должностная инструкция электромонтера оперативно-выездной бригады.

### **ВАРИАНТ 11**

Пострадавший - Багрянцев В.Г., 22 года, электромонтер, стаж - 1 месяц; холост.

Бригада из трех человек (водитель-электромонтер и 2 электромонтера) была направлена на демонтаж линейного разъединителя бесхозной (ранее состоявшей на балансе в/ч) ВЛ 10 кВ. По прибытии на место работ член бригады, имеющий IV гр. по ЭБ, поднялся к разъединителю, проверил отсутствие напряжения на нем и сообщил, что напряжение отсутствует. Переносное заземление решили не устанавливать. После того как он спустился вниз, к разъединителю поднялся Багрянцев, прикоснулся к разъединителю со стороны линии и был поражен электротоком. Напряжение на линию могло попасть вследствие перехода его от пересекаемой по трассе воздушной линии 6 кВ, находившейся под напряжением. Габарит в месте пересечения линий был занижен.

### **Проверяемые компетенции:**

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### **Инструкция:**

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел.

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно-технической документацией, имеющейся на специальном столе, персональным компьютером, выходом в интернет.

**Время выполнения задания** – 2 академических часа

**Место проведения:** кабинет - лаборатория 10.

### **Оборудование:**

1. ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.
2. Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.
3. Должностная инструкция электромонтера бригады ремонтного цеха.
4. Типовая инструкция для крановщиков (машинистов) стреловых самоходных кранов.
5. Типовая инструкция для лиц, ответственных за безопасное производство работ кранами.

### **ВАРИАНТ 12**

На подстанции 35/10 кВ бригада цеха ремонта оборудования из 7-ми человек во главе с мастером Писаревым В.В. (руководитель работ) производила монтаж шинного разъединителя ШР-35.

Для выполнения грузоподъемных работ бригаде был выделен автокран. Писарев приказом по предприятию был назначен лицом, ответственным за безопасное производство работ кранами.

Производитель работ выполнял функции стропальщика. При подъеме железобетонной стойки марки УСО (габаритами 2,5\*2,5 м, сечением 20\*20 см) произошло механическое разрушение (разрыв) монтажной петли. Стойка сорвалась и упала на находившегося в опасной зоне руководителя работ. Производитель работ (стропальщик), также находившийся в опасной зоне, успел отскочить и не пострадал.

По дороге в больницу пострадавший скончался. Смерть наступила от тяжелых травм органов грудной и брюшной полостей.

### **Проверяемые компетенции:**

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### **Инструкция:**

Экзамен (квалификационный) принимается по подгруппам 8 чел. Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться нормативно-технической документацией, имеющейся на специальном столе, персональным компьютером, выходом в интернет..

**Время выполнения задания – 2 академических часа**

**Место проведения: кабинет - лаборатория 10.**

### **Оборудование:**

1. ПК с выходом в интернет, рабочие места по количеству обучающихся.
2. Новые Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - М.: 2014.
3. Должностная инструкция электромонтера оперативно-выездной бригады.

### **ВАРИАНТ 13**

Пострадавший (погибший) - Сараханов З.Ш., 50 лет, электромонтер ОВБ, IV гр. по ЭБ; иждивенцев нет.

По заявлению энергетика совхоза, бригада ОВБ прибыла к КТП 10 кВ для выяснения причины отсутствия напряжения в населенном пункте. Обнаружив перегоревшие высоковольтные предохранители, Сараханов решил их заменить. Для этого он отключил выносной разъединитель. Но один нож не отключился, и Сараханов запросил у диспетчера отключение питающей КТП линии. Диспетчер отключил запрашиваемую линию и сообщил об этом бригаде ОВБ.

Получив подтверждение диспетчера об отключении линии, Сараханов решил осмотреть ножи РЛНД с подъемом на опору.

Поднявшись на опору, он приблизился к ножам разъединителя, был поражен электротоком и упал с опоры.

После падения на землю Сараханов был еще жив, скончался по пути в больницу.

КТП запитывалась от двух ВЛ, и напряжение поступало по второй, не отключенной линии.

## ЭТАЛОННЫЕ ОТВЕТЫ НА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ ВАРИАНТ 1

### *Причины несчастного случая:*

1. Выполнение работ на ВЛ с подъемом на опору выше 3 м без оформления наряда- допуска.
2. Поручение работы на ВЛ с подъемом на высоту одному человеку.
3. И.о. начальника РЭС (мастер), видя, что получивший задание электромонтер взял явно недостаточный комплект средств защиты (не взял указателя напряжения, переносных заземлений, каску, раскрепляющего устройства), не остановил его и не отменил задания.
4. Пострадавший Юркевич работал на ВЛ с нарушением целостности проводов без снятия напряжения с линии, заземления, не используя каску и страховку предохранительным поясом, единолично.
5. Расширение задания пострадавшим - задание было только обрезать вводы.
6. Работа на опоре с созданием одностороннего натяжения без предварительного ее раскрепления.

### *Мероприятия по устранению причин несчастного случая.*

1. Проработать с персоналом обстоятельства несчастного случая при проведении очередного дня ТБ.
2. Провести внеплановый инструктаж всему персоналу по мерам безопасности при работе на высоте.
3. Организовать качественные внезапные проверки работающих в электроустановках бригад.
4. При выявлении нарушений организационных и технических мероприятий по безопасному выполнению работ, самовольного расширения задания, применять к нарушителям меры административного воздействия.
5. Провести внеочередную проверку знаний нарушителям.

## **ВАРИАНТ 2**

### *Причины несчастного случая:*

- в нарушение требований п. 14.1.1 ПТБ работы по замене опоры и демонтажу проводов проводились без технологической карты или ППР;
  - не применялись методы проверки загнивания древесины опоры, предусмотренные гл. 12 Типовой инструкции по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38–20 кВ с неизолированными проводами (РД 153-34.3-20.662-98);
  - опора имела степень загнивания более 50 %, но это было выявлено уже после ее падения;
  - растяжка была выполнена одной ветвью вместо трех и не обеспечивала устойчивость опоры;
  - руководитель работ, находившийся рядом, не обеспечил выполнение всех необходимых мер безопасности.
- нарушение п.3.12.5 Инструкции по охране труда для электромонтера по эксплуатации распределителей.

### *Мероприятия по устранению причин несчастного случая*

1. Проработать с персоналом обстоятельства несчастного случая при проведении очередного дня ТБ.
2. Провести внеплановый инструктаж всему персоналу по мерам безопасности при работе на высоте.
3. Организовать качественные внезапные проверки работающих в электроустановках бригад.
4. При выявлении нарушений организационных и технических мероприятий по безопасному выполнению работ, к нарушителям меры административного воздействия.
5. Провести внеочередную проверку знаний нарушителям.

### **ВАРИАНТ 3**

*Причины несчастного случая:*

1. Формальное отношение руководителей РЭС к организации нарядно-допускной системы.
2. Неприменение производителем работ (пострадавшим) предохранительного пояса при выполнении работы на высоте.
3. Плохая обученность персонала требованиям нормативных актов по охране труда.

### **Комментарий**

*Согласно объяснению работника СНТБ, если бы пострадавший находился на приставной лестнице, он бы не упал, даже не закрепившись предохранительным поясом. Такое мнение лишний раз доказывает слабое знание персоналом энергосистемы требований правил работы с инструментом и приспособлениями.*

*Рабочий принимал участие в Дне и Часе техники безопасности, которые проводили начальник службы подстанций Мишин и председатель профкома Бирюков.*

*Мероприятия по устранению причин несчастного случая*

1. Проработать с персоналом обстоятельства несчастного случая при проведении очередного дня ТБ.
2. Провести внеплановый инструктаж всему персоналу по мерам безопасности при работе на высоте.
3. Организовать качественные внезапные проверки работающих в электроустановках бригад.
4. При выявлении нарушений организационных и технических мероприятий по безопасному выполнению работ, к нарушителям меры административного воздействия.
5. Провести внеочередную проверку знаний нарушителям.

### **ВАРИАНТ 4**

*Причины несчастного случая:*

1. Расширение объема задания, определенного распоряжением (наблюдение за действиями работающих).
2. Производство работ без защитной каски.

*Мероприятия по устранению причин несчастного случая:*

1. Проработать с персоналом обстоятельства несчастного случая при проведении очередного дня ТБ.
2. Провести внеплановый инструктаж всему персоналу по мерам безопасности при работе на высоте.
3. Организовать качественные внезапные проверки работающих в электроустановках бригад.

4. При выявлении нарушений организационных и технических мероприятий по безопасному выполнению работ, самовольного расширения задания, применять к нарушителям меры административного воздействия.
5. Провести внеочередную проверку знаний нарушителям.

#### **ВАРИАНТ 5**

*Причины несчастного случая:*

1. Ошибочное отключение (по заявке пострадавшего) не той линии, на которой предстояли работы.
2. Зубов ушел к опоре один, проводил работу на расстоянии в 2 пролета от машины, в которой оставались члены бригады (два электромонтера).
3. Обрезка провода ВЛ выполнялась без установки заземления на месте работ.
4. Работа на ВЛ с подъемом выше 3 м проводилась в одиночку.
5. Отсутствовал контроль со стороны членов бригады (взаимоконтроль).
6. Бригада не была оснащена сигнализаторами напряжения.

#### **Комментарий**

*Пострадавший ушел от членов бригады к опоре без переносного заземления, а значит, не собирался его устанавливать на месте работ. И никто из членов бригады не остановил нарушителя!*

*Диспетчер ОДГ, давая разрешение на обрезку провода, не дал команду на установку заземления на месте работ.*

*Мероприятия по устранению причин несчастного случая:*

1. Проработать с персоналом обстоятельства несчастного случая при проведении очередного дня ТБ.
2. Провести внеплановый инструктаж всему персоналу по мерам безопасности при работе на высоте.
3. Организовать качественные внезапные проверки работающих в электроустановках бригад.
4. При выявлении нарушений организационных и технических мероприятий по безопасному выполнению работ, самовольного расширения задания, применять к нарушителям меры административного воздействия.
5. Провести внеочередную проверку знаний нарушителям.

#### **ВАРИАНТ 6**

##### **Эталонные ответы на экзаменационные задания**

*Причины несчастного случая:*

1. Ошибочное отключение не той ВЛ. При отключении линии 0,4 кВ на ТП бригада вместо автомата ВЛ № 4 (на которой должна была производиться работа) ошибочно отключила автомат ВЛ № 3.
2. Отсутствие взаимоконтроля членов бригады при отключении ВЛ.
3. Начало работ без запроса разрешения диспетчера.

4. Работа на проводах ВЛ без проверки отсутствия напряжения и без установки защитных заземлений.

### **Комментарий**

*Переносное заземление (одно!) лежало на земле около стойки. Это говорит о том, что даже при его установке на провода ВЛ оставалась опасность поражения уравнительным*

*электротоком. При таких работах надо ставить два заземления – с обеих сторон от места разрыва. Значит, персонал не понимает требований правил.*

*В начале трагического пути стоит ОШИБКА. Дальше, вроде бы, пошла безысходность. Но это далеко не так. Эта **ошибка еще могла быть исправлена:***

- \* при запросе разрешения на допуск у диспетчера,*
- \* при проверке отсутствия напряжения на проводах ВЛ,*
- \* при установке защитного заземления на месте работ,*
- \* и, наконец, хотя бы при некотором «присмотре» второго члена бригады за действиями своего коллеги.*

*Мероприятия по устранению причин несчастного случая:*

1. Провести всему электротехническому персоналу внеплановый инструктаж о мерах безопасности при производстве обходов ВЛ и осмотров электроустановок.
2. Провести внеочередную проверку знаний электромонтеров ОВБ РЭС.
3. Проработать с персоналом обстоятельства несчастного случая при проведении очередного дня ТБ.

## **ВАРИАНТ 7**

Расследованием также установлено:

1. Согласно Списку предоставленных прав, утвержденному главным инженером N-ских ЭС: Электромонтеру ОВБ **В.** (IV группа по ЭБ) присвоены следующие права на работы в действующих электроустановках до и выше 1000 РЭС:

- право единоличного осмотра электроустановок;
- право назначаться наблюдающим;
- право производства оперативных переключений;
- право назначаться допускающим;
- право назначаться производителем работ;
- право ведения оперативных переговоров и работы на радиостанциях;
- право контролировать переключения.

2. Согласно Должностной инструкции электромонтера оперативно-выездной бригады в обязанности электромонтера ОВБ входит «Выполнение объема работ по ликвидации аварий на оборудовании ПС 35-110 кВ, ТП 6-10/0,4 кВ, ВЛ 6-10 кВ, ВЛ-0,23-0,4 кВ в соответствии с заданием диспетчера». Согласно записи в оперативном журнале диспетчера РЭС, бригаде ОВБ было дано задание выехать в населенный пункт Р-ая, выяснить причину отсутствия напряжения путем замеров у абонентов.

3. Согласно Должностной инструкции электромонтера оперативно-выездной бригады электромонтер ОВБ обязан «Поддерживать связь с диспетчером в течение рабочей смены; своевременно сообщать диспетчеру о прибытии на объект и убытии с него», п. 3.2.6

«Запрашивать разрешение у диспетчера на проведение осмотра оборудования».

Согласно объяснениям И., электромонтер **В.** после проверки отсутствия напряжения

у потребителя, скомандовал ехать к КТП 10/0,4 кВ «Иваново», не сообщив диспетчеру об убытии из д. Р-ая и не получив разрешения диспетчера на осмотр КТП.

4. Учитывая требования п. 1.7.64 Правил устройства электроустановок (ПУЭ) 7-го издания

«Установка систем автоматического отключения ВЛ-10 кВ, питающих населенные пункты, при замыканиях на землю не требуется». Согласно требованиям п.3.2.96 ПУЭ 6-го издания

«При однофазном замыкании на землю должны быть предусмотрены устройства контроля изоляции, работающие на сигнал». Согласно осмотру места происшествия оборванный провод на опоре № 9 длиной около 3-х метров свисал в сторону ЦРП 10 кВ «Красная» и не касался тела опоры. Второй конец провода на опоре №9/1, находящийся под напряжением через выносной разъединитель и трансформатор марки ТМ-100 кВА, лежал на сухой траве и не имел контакта с землей. Предупредительный сигнал центральной сигнализации о замыкании на землю не поступал по причине отсутствия контакта оборванного провода с землей.

5. Согласно Разъяснениям Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Воздушная линия (далее – ВЛ) 10 кВ, является электроустановкой выше 1000 В с изолированной нейтралью. При обрыве и падении провода ВЛ 10 кВ происходит однофазное замыкание на землю.

В соответствии с п. 3.2.96 6 издания Правил устройства электроустановок (далее – ПУЭ), утвержденных Главтехуправлением и Госэнергонадзором Минэнерго СССР от 12 марта 1981 г., защита от однофазных замыканий на землю в электроустановках выше 1000 В с изолированной нейтралью должна быть выполнена:

- в виде селективной защиты (устанавливающей поврежденное направление), действующей на сигнал;
- селективной защиты (устанавливающей поврежденное направление), действующей на отключение, когда это необходимо по требованиям безопасности, защита должна быть установлена на питающих элементах во всей электрически связанной сети;
- устройства контроля изоляции, при этом отыскивание поврежденного элемента должно осуществляться специальными устройствами, допускается отыскивание поврежденного элемента поочередным отключением присоединений.

В соответствии с п. 1.7.64 7 издания ПУЭ, утвержденных приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 08.07.2002 г. № 204 , в электроустановках выше 1000 В с изолированной нейтралью защита от замыканий на землю должна устанавливаться с действием на отключение по всей электрически связанной сети в тех случаях, в которых это необходимо по условиям безопасности (для линий, питающих передвижные подстанции и механизмы, торфяные разработки и т.п.).

Таким образом, действующими нормативными документами не предусмотрено обязательное во всех случаях автоматическое отключение сети при обрыве и падении на землю одного провода ВЛ-10 кВ, питающей стационарную трансформаторную подстанцию, но обязательно предусматривается сигнализация о замыкании на землю. При обрыве и падении провода в высокую траву (если он не касается земли) однофазного замыкания на землю не произойдет, поэтому защита не сработает и сигнал о неисправности в диспетчерскую службу не поступит. Требования скаса трав под воздушными линиями электропередачи нормативными актами не предусмотрено.

Согласно п. 5.7.5 *Правил технической эксплуатации электрических*

*станций и сетей Российской Федерации, утвержденных приказом Минэнерго России от 19 июня 2003г. № 229 «При техническом обслуживании должны производиться работы по поддержанию работоспособности и исправности ВЛ и их элементов путем выполнения профилактических проверок и измерений, предохранению элементов ВЛ от преждевременного износа».*

Согласно предоставленному многолетнему плану-графику капитального ремонта объектов распределительных сетей 0,4-10 кВ, воздушная линия 10 кВ №127 (оп 1-102 жб.) введена в работу в 1976 г., последний капитальный ремонт указанной линии проведен в 2007 г., следующий год проведения капитального ремонта запланирован в 2015 г.

6. Согласно п. 5.7.14 *Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденных приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 г. № 229*

«При эксплуатации ВЛ должны быть организованы их периодические и внеочередные осмотры. График периодических осмотров должен быть утвержден техническим руководителем организации, эксплуатирующей электрические сети.

Периодичность осмотров каждой ВЛ по всей длине должна быть не реже 1 раза в год. Кроме того, не реже 1 раза в год инженерно-техническим персоналом должны производиться выборочные осмотры отдельных ВЛ (или их участков), а все ВЛ (участки), подлежащие капитальному ремонту, должны быть осмотрены полностью». Согласно предоставленному листку осмотра осмотр указанной линии 10 кВ №127 (оп 1-102 жб.) проведен 02.04.2014 г. Из данного листка осмотра следует, что неисправностей на момент осмотра на опорах № 9-9/1 не обнаружено.

7. Согласно *инструкции по охране труда для электромонтера ОВБ «Во избежание попадания под действие электрического тока не следует прикасаться к оборванным, свешивающимся проводам, проникать в высоковольтные отсеки ячеек для осмотра или работы на них без снятия напряжения и наложения заземления на токоведущие части».*

8. В соответствии с требованиями Приложения № 1 Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок к электротехническому персоналу с IV группой по электробезопасности предъявляются требования «Полное представление об опасности при работах в электроустановках».

*Таким образом, В., не обладая информацией об обрыве провода (не сработала защита), шел в направлении КТП и, не заметив в высокой густой траве оборванный провод ВЛ 10 кВ в пролете опор 9-9/1 отпайки фидера №127 от ЦРП 10 кВ «Красная», приблизился на недопустимое расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением, вследствие чего был поражен электрическим током.*

### **Эталонные ответы на экзаменационные задания**

#### *Причины несчастного случая:*

Комиссия, расследовавшая несчастный случай, нарушений нормативно-правовых актов и соответственно лиц, допустивших нарушения требований охраны труда, не выявила.

#### *Мероприятия по устранению причин несчастного случая:*

1. Провести всему электротехническому персоналу внеплановый инструктаж о мерах безопасности при производстве обходов ВЛ и осмотров электроустановок.
2. Провести внеочередную проверку знаний электромонтеров ОВБ РЭС.

3. Обстоятельства несчастного случая проработать с персоналом соответствующих подразделений N-ских ЭС.

*Комментарий: приведенные обстоятельства не указывают одну из основных причин несчастного случая – обрыв провода. С учетом того, что судя по приведенным данным провод не отслужил нормативный срок эксплуатации (менее 40 лет), не было воздействий стихийных явлений, линия прошла плановый периодический капитальный ремонт – соответственно провод не должен был оборваться! Без знания характера повреждения провода (механический обрыв, перегор и т.д.) невозможно выявить причину несчастного случая и разработать мероприятия по предотвращению подобных случаев.*

## **ВАРИАНТ 8**

### Причины несчастного случая:

1. Отсутствие диспетчерской дисциплины в РЭС - дежурные ОВБ во время дежурства выезжают на производство работ без получения задания от диспетчера.
2. Производство работ на оборудовании сторонней организации.
3. Отсутствие взаимоконтроля членов бригады - шофер-монтер совершенно не интересовался, что решил делать и что делает его напарник Каменев. В свою очередь, Каменев не потребовал от второго члена бригады - шофера - участия в проведении осмотра КТП.
4. Прикосновение к токоведущим частям:
  - без проверки отсутствия напряжения,
  - без установки защитного заземления на ввод 10 кВ КТП.
5. Отключение выносного разъединителя 10 кВ КТП без последующей проверки наличия видимого разрыва на всех трех фазных ножах.

### Мероприятия по устранению причин несчастного случая:

1. Провести всему электротехническому персоналу внеплановый инструктаж о мерах безопасности при производстве обходов ВЛ и осмотров электроустановок.
2. Провести внеочередную проверку знаний электромонтеров ОВБ РЭС.
3. Обстоятельства несчастного случая проработать с персоналом соответствующих подразделений РЭС.

## **ВАРИАНТ 9**

### Причины несчастного случая:

1. Оформление наряда-допуска на ремонт КТП без предварительного

- определения объема повреждения оборудования.
2. Расширение бригадой объема задания.
  3. Производство работ на новом рабочем месте и на другом оборудовании без разрешения диспетчера РЭС, без оформления наряда-допуска.
  4. Переход на другое рабочее место без оформления окончания работ на КТП.
  5. Подъем и приближение непосредственно к токоведущим частям секционирующего разъединителя без его предварительного отключения.

#### Примечание

Все перечисленные нарушения правил ТБ, приведшие к трагедии, были совершены в присутствии и по инициативе мастера РЭС.

#### *Мероприятия по устранению причин несчастного случая:*

1. Провести всему электротехническому персоналу внеплановый инструктаж о мерах безопасности при производстве обходов ВЛ и осмотров электроустановок.
2. Провести внеплановый инструктаж всему персоналу по мерам безопасности при работе на высоте.
3. Провести внеочередную проверку знаний электромонтеров ОВБ РЭС.
4. Проработать с персоналом обстоятельства несчастного случая при проведении очередного дня ТБ.
5. Организовать качественные внезапные проверки работающих в электроустановках бригад.
6. При выявлении нарушений организационных и технических мероприятий по безопасному выполнению работ, самовольного расширения задания, применять к нарушителям меры административного воздействия.
7. Провести внеочередную проверку знаний нарушителям.

#### **ВАРИАНТ 10**

#### Причины несчастного случая:

1. Нарушение технологии работы на высоте - для подъема и спуска инструмента и приспособлений на опоре должен быть подвешен «бесконечный» канат. Такого каната не было.
2. Нахождение пострадавшего в опасной зоне без каски.
3. Отсутствие контроля со стороны производителя работ за экипировкой членов бригады.
4. Инициирование нарушений ПТБ самим производителем работ.

#### *Мероприятия по устранению причин несчастного случая:*

1. Провести внеплановый инструктаж всему персоналу по мерам безопасности при работе на высоте.
2. Провести внеочередную проверку знаний электромонтеров.
3. Проработать с персоналом обстоятельства несчастного случая при проведении очередного дня ТБ.
4. Организовать качественные внезапные проверки работающих в электроустановках

бригад.

5. При выявлении нарушений организационных и технических мероприятий по безопасному выполнению работ, самовольного расширения задания, применять к нарушителям меры административного воздействия.
6. Провести внеочередную проверку знаний нарушителям.

#### **ВАРИАНТ 11**

##### Причины несчастного случая:

1. Производство работ:
  - без разрешения дежурного персонала,
  - без оформления наряда-допуска,
  - без установки защитных заземлений.
3. Непринятие мер против подъема на опору необученного и не допущенного к работам на высоте рабочего.
4. Прикосновение к незаземленным токоведущим частям.
5. Производство работ на оборудовании, не находящемся на балансе РЭС.
6. Персонал РЭС не пользовался индивидуальными сигнализаторами напряжения, которые могли бы предупредить бригаду и Багрянцева о подстерегающей опасности.

##### *Мероприятия по устранению причин несчастного случая:*

1. Провести внеплановый инструктаж всему персоналу по мерам безопасности при работе на высоте.
2. Провести внеочередную проверку знаний электромонтеров.
3. Проработать с персоналом обстоятельства несчастного случая при проведении очередного дня ТБ.
4. Организовать качественные внезапные проверки работающих в электроустановках бригад.
5. При выявлении нарушений организационных и технических мероприятий по безопасному выполнению работ, самовольного расширения задания, применять к нарушителям меры административного воздействия.
6. Провести внеочередную проверку знаний нарушителям.

#### **ВАРИАНТ 12**

##### Причины несчастного случая:

1. Производство работ крановщиком по перемещению груза краном при нахождении людей в зоне возможного падения груза и опускания стрелы. При этом была нарушена «Типовая инструкция для крановщиков (машинистов) стреловых самоходных кранов», которая требует: «Перед подъемом груза следует предупреждать сигналом стропальщика и всех находящихся около крана людей о необходимости уйти из зоны перемещаемого груза, возможного падения груза и опускания стрелы. *Перемещать груз можно только при отсутствии людей в зоне работы крана*».

2. Не проведение инструктажа крановщика и стропальщика лицом,

ответственным за безопасное производство работ кранами (т.е. самим пострадавшим руководителем), по мерам безопасности при использовании крана. Этим самым была нарушена «Типовая инструкция для лиц, ответственных за безопасное производство работ кранами», которая требует: «При инструктаже крановщиков и стропальщиков лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами, должно обратить особое внимание на недопустимость нахождения людей под перемещаемым грузом и возле работающего стрелового самоходного крана во избежание зажатия людей и травмирования их грузом».

3. Некачественное выполнение заводом-изготовителем монтажной петли на железобетонной стойке.

*Мероприятия по устранению причин несчастного случая:*

1. Провести внеплановый инструктаж всему персоналу по мерам безопасности при работе с кранами.
2. Провести внеочередную проверку знаний электромонтеров.
3. Проработать с персоналом обстоятельства несчастного случая при проведении очередного дня ТБ.
4. Организовать качественные внезапные проверки работающих в электроустановках бригад.
5. При выявлении нарушений организационных и технических мероприятий по безопасному выполнению работ, самовольного расширения задания, применять к нарушителям меры административного воздействия.
6. Провести внеочередную проверку знаний нарушителям.

### **ВАРИАНТ 13**

Причины несчастного случая:

1. Незнание пострадавшим и диспетчером схемы подключения КТП.
2. Разрешение диспетчером работы на КТП без проверки по оперативной схеме достаточности проведенных отключений.
3. Приближение к незаземленным токоведущим частям на недопустимое расстояние.
4. Подъем на опору без предохранительного пояса, с не застёгнутыми подпяточными ремнями на когтях, без УВН.
5. Отсутствие контроля за действиями Сараханова со стороны второго члена ОВБ.

*Мероприятия по устранению причин несчастного случая:*

1. Провести внеплановый инструктаж всему персоналу по мерам безопасности при работе на высоте.
2. Провести внеочередную проверку знаний электромонтеров.
3. Проработать с персоналом обстоятельства несчастного случая при проведении очередного дня ТБ.
4. Организовать качественные внезапные проверки работающих в электроустановках бригад.
5. При выявлении нарушений организационных и технических мероприятий по безопасному выполнению работ, самовольного расширения задания, применять к нарушителям меры административного воздействия.
6. Провести внеочередную проверку знаний нарушителям.