

бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Вологодской области  
«Грязовецкий политехнический техникум»

Согласовано

Генеральный директор

АО "Племзавод Заря"

Масленников А.В.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор БПОУ ВО «Грязовецкий  
политехнический техникум»

/А. С. Маслов/

« 28 » августа 2020 года

## **Фонд оценочных средств**

по профессиональному модулю:

### **ПМ.04 «МОНТАЖ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,4 кВ 10 кВ»**

по профессии 35.01.15

Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования  
в сельскохозяйственном производстве

Преподаватель: Т.В. Невзорова

Грязовец

2020 г.

**Рассмотрено**

цикловой комиссией по общепрофессиональным  
дисциплинам и профессиональным модулям  
отделения «Электрификация  
и автоматизация сельского хозяйства»

Протокол №\_\_1\_\_ от « 28 » августа 2020 г.

Председатель комиссии:

\_\_\_\_\_ Т. В. Невзорова

**Согласовано**

зам. директора по ОМР

\_\_\_\_\_ Е.А. Ткаченко

« 28 » августа 2020 г.



## **Экспертное заключение**

### **на фонд оценочных средств по профессиональному модулю ПМ.04 «Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4кВ и 10кВ»**

программы подготовки квалифицированных рабочих и служащих по профессии 35.01.15 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования в сельскохозяйственном производстве», составленный преподавателем высшей категории Невзоровой Т.В.

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с Положением «О фонде оценочных средств» БПОУ ВО «Грязовецкий политехнический техникум».

Представленный фонд оценочных средств по ПМ.04 «Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4кВ и 10кВ» соответствует требованиям ФГОС СПО по профессии 35.01.15 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования в сельскохозяйственном производстве». Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля соответствуют целям и задачам реализации программы подготовки квалифицированных рабочих и служащих по профессии 35.01.15 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования в сельскохозяйственном производстве».

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля включает в себя показатели оценки результатов, формы и методы контроля оценки освоенных общих и профессиональных компетенций. ФОС включает в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации в виде экзамена, для проведения квалификационного экзамена.

Таким образом, фонд оценочных средств полностью соответствует федеральным государственным требованиям к структуре основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования базовой подготовки по профессии 35.01.15 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования в сельскохозяйственном производстве» и может быть использован в образовательном процессе.

**Генеральный директор АО Племзавод «Заря» Масленников Александр  
Васильевич**



**/А.В. Масленников/**

## **1. Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу профессионального модуля ПМ.04. «Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4кВ и 10кВ».

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации в форме экзамена, квалификационного экзамена.

ФОС разработан на основании положений:

ФОС по профессии 35.01.15 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования в сельскохозяйственном производстве» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02 августа 2013 года, № 892 (в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.04.2015 N 391);

основной профессиональной образовательной программы по профессии 35.01.15 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования в сельскохозяйственном производстве»;

программы профессионального модуля ПМ.04. «Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4кВ и 10кВ».

## 2. Перечень основных показателей оценки результатов, элементов практического опыта, знаний и умений, принадлежащих текущему контролю и промежуточной аттестации

Код и наименование основных показателей оценки результатов (ОПОР)	Код и наименование элемента практического опыта	Код и наименование элемента умений	Код и наименование элемента знаний
1	2	3	4
ОПОР 4.1.1. Выполнение работ по смене и установке опор, оснастке их изоляторами и арматурой.	П.О.1. Участие в монтаже воздушных линий напряжением 0,4 кВ. П.О.2. Участие в монтаже воздушных линий напряжением 10 кВ.	У.1. Выполнять технологические операции по монтажу воздушных линий напряжением 0,4 кВ. У.2. Выполнять технологические операции по монтажу воздушных линий напряжением 10 кВ.	3.1. Характеристики и устройство воздушных питающих и распределительных линий электропередач. 3.2. Характеристики основных элементов воздушных линий: проводов, защитных тросов, опор и их элементов, изоляторов и арматуры, фундаментов, контуров заземления, спусков. 3.3. Конструкции опор (деревянных, металлических и железобетонных), способы их крепления в грунте. 3.7. Назначение и устройство различных видов изоляторов. 3.8. Назначение и характеристики различных типов арматур линий электропередач (натяжной, контактной, соединительной) и условия их применения. 3.9. Характеристики линейной аппаратуры напряжением выше 1000 В.
ОПОР 4.1.2. Выполнение монтажа воздушных линий электропередач.	П.О.1. Участие в монтаже воздушных линий напряжением 0,4 кВ. П.О.2. Участие в монтаже воздушных линий напряжением 10 кВ. П.О.3. Участие в монтаже трансформаторных подстанций напряжением 0,4 кВ и 10 кВ	У.1. Выполнять технологические операции по монтажу воздушных линий напряжением 0,4 кВ. У.2. Выполнять технологические операции по монтажу воздушных линий напряжением 10 кВ. У.3. Выполнять технологические операции по монтажу трансформаторных подстанций напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.	3.4. Приемы залезания на опоры. 3.5. Способы определения надежности опор, установки и крепления пасынков и приставок к стойкам опор. 3.6. Характеристики проводов воздушных линий электропередач и их крепление на опорах. 3.10. Правила техники безопасности при монтаже и обслуживании воздушных линий электропередач. 3.11. Правила выполнения заземления промежуточных опор и трансформаторных подстанций.

ОПОР 4.1.3. Выполнение технического обслуживания воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.	П.О.4.Участие в техническом обслуживании воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ	У.4. Выполнять технологические операции по ремонту воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ. У.5. Измерять нагрузки и напряжения на воздушных линиях электропередач. У.6. Заменять изоляторы.	3.12. Особенности выполнения монтажа и обслуживания воздушных линий различного назначения и напряжения.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. Распределение основных показателей оценки результатов по видам аттестации

Профессиональные компетенции по ФГОС	Основные показатели оценки результатов	Виды аттестации				
		«внутренняя» система оценки			«внешняя» система оценки	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация			Государственная итоговая аттестация
			Теоретический экзамен по МДК	Учебная практика	Производственная практика	
ПК 4.1. Выполнять монтаж воздушных линий напряжением 0,4 кВ.	ОПОР 4.1.1. Выполнение работ по смене и установке опор, оснастке их изоляторами и арматурой. ОПОР 4.1.2. Монтажа воздушных линий электропередач.	+	+	+	+	+
ПК 4.2. Выполнять монтаж воздушных линий напряжением 10 кВ.	ОПОР 4.1.1. Выполнение работ по смене и установке опор, оснастке их изоляторами и арматурой. ОПОР 4.1.2. Монтажа воздушных линий электропередач.	+	+	+	+	+
ПК 4.3. Выполнять монтаж трансформаторных подстанций напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.	ОПОР 4.1.2. Монтажа воздушных линий электропередач.	+	+	+	+	+
ПК 4.4. Выполнять техническое обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.	ОПОР 4.1.3. Выполнение технического обслуживания воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ	+	+	+	+	+

### Пояснительная записка

Тестовые задания разработаны на основании программы профессионального модуля ПМ.04 «Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4кВ и 10кВ» по профессии 35.01.15 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования в сельскохозяйственном производстве». При изучении профессионального модуля ПМ.04 «Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4кВ и 10кВ» необходимо проводить текущий контроль знаний, с этой целью разработаны тестовые задания по данному модулю.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**уметь:**

- выполнять технологические операции по монтажу воздушных линий напряжением 0,4 кВ;
- выполнять технологические операции по монтажу воздушных линий напряжением 10 кВ;
- выполнять технологические операции по монтажу трансформаторных подстанций напряжением 0,4 кВ и 10 кВ;
- выполнять технологические операции по ремонту воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ;
- измерять нагрузки и напряжения на воздушных линиях электропередач;
- заменять изоляторы;

**знать:**

- характеристики и устройство воздушных питающих и распределительных линий электропередач;
- характеристику основных элементов воздушных линий: проводов, защитных тросов, опор и их элементов, изоляторов и арматуры, фундаментов, контуров заземления, спусков;
- конструкции опор (деревянных, металлических и железобетонных), способы их крепления в грунте;
- приемы залезания на опоры;
- способы определения надежности опор, установки и крепления пасынков и приставок к стойкам опор;
- характеристики проводов воздушных линий электропередач и их крепление на опорах;
- назначение и устройство различных видов изоляторов;
- назначение и характеристики различных типов арматур линий электропередач (натяжной, контактной, соединительной) и условия их применения;
- характеристику линейной аппаратуры напряжением выше 1000 кВ;



- правила техники безопасности при монтаже и обслуживании воздушных линий электропередач;
- правила выполнения заземления промежуточных опор и трансформаторных подстанций;
- особенности выполнения монтажа и обслуживания воздушных линий различного назначения и напряжения.

**Тесты составлены по следующим 2 разделам и 5 темам профессионального модуля ПМ.04 «Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4кВ и 10кВ»:**

**Раздел 1.** Монтаж воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ. Монтаж трансформаторных подстанций.

Тема 1.1. Устройство воздушных линий электропередач.

Тема 1.2. Монтаж воздушных линий электропередач.

Тема 1.3. Монтаж трансформаторных подстанций.

**Раздел 2.** Техническое обслуживание и ремонт воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.

Тема 2.1. Техническое обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.

Тема 2.2. Ремонт воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.

Критерии оценивания предусмотрены в заданиях.

**Тест № 1**

**по разделу 1. Монтаж воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ. Монтаж трансформаторных подстанций.**

**Вариант 1.**

**1. Расшифруйте марку провода АС50:**

1. Провод алюминиевый сечением 50 мм<sup>2</sup>.
2. Провод сталеалюминиевый площадью поперечного сечения 50 мм<sup>2</sup>.
3. Провод стальной сечением 50 мм.

**2. Расшифруйте марку провода СИП-2А 3×50:**

1. Самонесущий изолированный провод с изолированной нулевой жилой, с площадью поперечного сечения фазной жилы 50 мм<sup>2</sup>.
2. Кабель с изолированной оболочкой сечением 50 мм<sup>2</sup>.
3. Самонесущий изолированный провод.

**3. Выбрать правильное определение ГАБАРИТ ЛИНИИ:**

1. Габарит линии – это расстояние между проводами.
2. Габарит линии – это расстояние от горизонтали крепления провода до низшей точки провода.
3. Габарит линии – это расстояние от низшей точки провода до горизонтали земли или воды.

**4. Габарит линии с проводами СИП составляет:**

1. 5 метров.
2. 3 метра.
3. 10 метров.

**5. Выбрать фарфоровый штыревой изолятор:**



**6. Монтаж опор включает:**

1. Бурение котлованов, установка опор, закрепление опор.
2. Бурение котлованов, сборка опор, установка опор.
3. Бурение котлованов, сборка опор, крепление арматуры, установка опор, закрепление опор.

**7. Назначение анкерных опор:**

1. Для поворота линии.
2. Для жесткого закрепления проводов.
3. Для ответвлений к абонентам.

**8. Назначение угловых опор:**

1. Для поворота линии.

2. Для жесткого закрепления проводов.
3. Для поддержания проводов в пролетах.

**9. Классификация опор по материалу (перечислить виды опор)**

**10. Начертить схематическое расположение опор и проводов на примере 2-х опор и показать основные нормативные данные при проектировании.**

### **Вариант 2.**

**1. Расшифруйте марку провода А35:**

1. Провод алюминиевый площадью поперечного сечения 35 мм<sup>2</sup>.
2. Провод сталеалюминиевый сечением 35 мм<sup>2</sup>.
3. Провод стальной сечением 35 мм.

**2. Расшифруйте марку провода СИП-2 3×70:**

1. Самонесущий изолированный провод с изолированной нулевой жилой.
2. Самонесущий изолированный провод с несущей нулевой жилой, с площадью поперечного сечения фазного провода 70 мм<sup>2</sup>.
3. Самонесущий изолированный кабель сечением 70 мм<sup>2</sup>.

**3. Выбрать правильное определение СТРЕЛА ПРОВЕСА:**

1. Стрела провеса – это расстояние от горизонтали крепления проводов до низшей точки провода.
2. Стрела провеса – это расстояние между проводами.
3. Стрела провеса – это расстояние от низшей точки провода до земли.

**4. Габарит ввода линии в здание над тротуаром составляет:**

1. 6 метров.
2. 3,5 метра.
3. 4 метра.

**5. Выбрать стеклянный подвесной изолятор:**



**6. Последовательность монтажа голых проводов:**

1. Раскатка проводов, подъем на опоры, соединение проводов, закрепление на изоляторах, проверка стрелы провеса, выполнение заземления.
2. Раскатка провода, соединение проводов, подъем проводов на опоры, натяжение с визированием стрел провеса, закрепление проводов на изоляторах, устройство заземления.
3. Раскатка проводов, закрепление на опорах, выполнение заземления.

**7. Назначение промежуточных опор:**

1. Для крепления и поддержания проводов в пролете на определенной высоте.
2. Для жесткого закрепления проводов.
3. Для ответвлений к абонентам.

**8. Назначение конечных опор:**

1. Для поворота линии.
2. Для жесткого закрепления проводов.
3. Для установки в начале и в конце линии.

**9. Классификация опор по назначению (перечислить виды опор)**

**10. Начертить схематическое расположение опор и проводов на примере 2-х опор и показать основные нормативные данные при проектировании.**

**Критерий оценивания**

Каждый вопрос с 1 по 9 оценивается 1 баллом, 10 вопрос оценивается 3 баллами.

Максимальное количество баллов 12

Оценка «5» – 11-12 баллов      Оценка «4» – 9-10 баллов

Оценка «3» – 7-8 баллов      Оценка «2» – менее 7 баллов

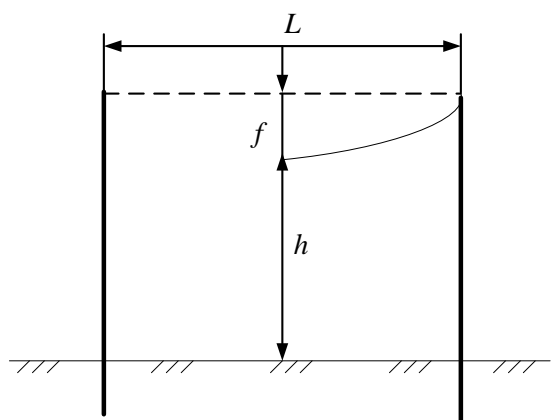
**Ответы теста № 1.**

1 вариант	№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
	№ ответа	2	1	3	1	2	3	2	1
2 вариант	№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
	№ ответа	1	2	1	2	3	2	1	3

**Ответы 1 варианта на 9 и 10 открытые тестовые вопросы:**

9. Опоры по материалу: деревянные, железобетонные и металлические конструкции.

10.

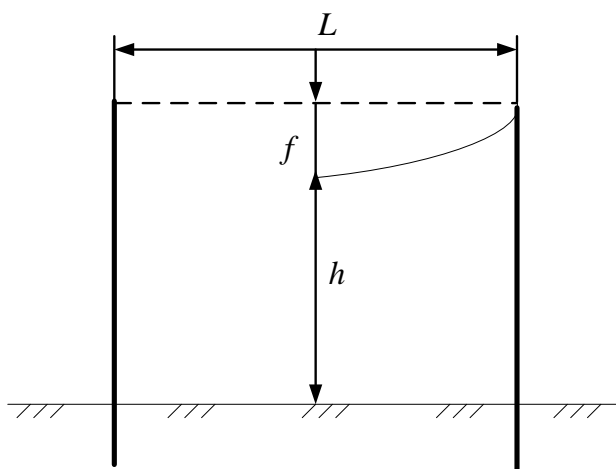


$h$  – габарит линии,  $f$  – стрела провеса,  $L$  – пролет.

**Ответы 2 варианта на 9 и 10 вопросы:**

9. Опоры по назначению: промежуточные, угловые, концевые, анкерные, специальные.

10.



$h$  – габарит линии,  
 $f$  – стрела провеса,  
 $L$  – пролет.

## Тест № 2

### **1. Дать определение РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА:**

1. Среднее значение мощности за 0,5 часа в расчетном году.
2. Наибольшее из средних значений полной мощности за промежуток времени 0,5 часа, которое возникает на вводе к потребителю в расчетном году.
3. наибольшая нагрузка линии в расчетном году.

### **2. Дать определение ГОДОВОЙ ГРАФИК:**

1. Годовой график – это изменение по месяцам года максимальной получасовой нагрузки.
2. Годовой график – это мощности, определенные за зимний и летний периоды года.
3. Годовой график – это график, построенный по изменениям мощностей.

### **3. Условия для применения метода коэффициента одновременности при расчете нагрузок линии:**

1. При одинаковых коэффициентах мощностей и нагрузках, отличающихся по мощности более чем в 4 раза.
2. При одинаковых коэффициентах мощностей; также мощности нагрузок не должны отличаться более чем в 4 раза.
3. При малом отличии мощностей и разных коэффициентах мощностей.

**4. Формулы для расчета нагрузок методом коэффициента одновременности:**

1.  $P_p = \sum P_{p,i}$
2.  $P_p = K_o * \sum \Delta P_{p,i}$
3.  $P_p = K_o * \sum P_{p,i}$

**5. Формулы для расчета нагрузок методом добавок:**

1.  $P_p = \sum \Delta P_{p,i}$
2.  $P_p = P_{\max.} + \sum \Delta P_{p, \text{ост.}}$
3.  $P_p = K_o * \sum P_{p,i}$

**6. Выберите ответ, где наиболее полно указаны основные элементы воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ:**

1. Опоры, изоляторы, приставки, провода, заземление, арматура, откосы, оттяжки.
2. Опоры, изоляторы, приставки, провода, разрядники, заземление, арматура, откосы, оттяжки.
3. Опоры, изоляторы, приставки, провода, заземление, арматура

**7. Выберите, каких видов опор по материалу не существует:**

1. Деревянные      2. Железобетонные      3. Железные
4. Полимерные      5. Сталеалюминиевые

**8. Укажите, какие виды опор имеют наибольший срок службы:**

1. Деревянные, не обработанные антисептиком      2. Полимерные
3. Железобетонные      4. Железные

**9. Укажите марку алюминиевого голого провода, применяемого на воздушных линиях электропередач**

1. А-50      2. СИП-2 3×50      3. АС-70      4. АП-25

**10. Укажите марку сталеалюминиевого голого провода, применяемого на воздушных линиях электропередач**

1. А-50      2. СИП-2 3×50      3. АС-70      4. АП-25

**11. Укажите марку алюминиевого изолированного провода, применяемого для выполнения вводов в здания**

1. А-50      2. СИП-2 3×50      3. АС-70      4. АП-25

**12. Укажите марку самонесущего изолированного провода, применяемого для воздушных линий электропередач**

1. А-50      2. СИП-2 3×50      3. АС-70      4. АП-25

**13. Укажите марку провода, для которого нет необходимости применять изоляторы**

1. А-50      2. СИП-2 3×50      3. АС-70      4. АП-25

**Критерий оценивания теста**

Каждый вопрос оценивается по 1 баллу.

Максимальное количество баллов – 13

Оценка «5» – 12-13 баллов

Оценка «4» – 10-11 баллов

Оценка «3» – 7-9 баллов

Оценка «2» – менее 7 баллов

### Ответы теста № 2.

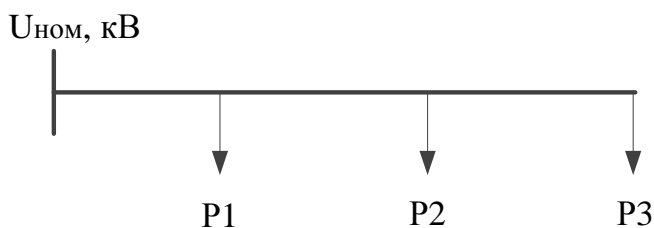
№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
№ ответа	2	1	2	3	2	2	5	1	1	3	4	2	2

### Открытые задания

1. Записать формулу расчета полной мощности, если применяется метод коэффициента одновременности. (2 балла)

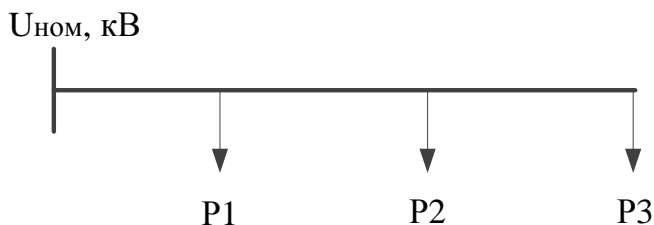
2. Записать формулу расчета полной мощности, если применяется метод добавок. (2 балла)

3. Определить расчетную активную и полную мощности линии ВЛ 0,38 кВ методом коэффициента одновременности (используя справочный материал): (3 балла)



$P_1=15 \text{ кВт}$ ,  $P_2=20 \text{ кВт}$ ,  $P_3=30 \text{ кВт}$ ,  $\cos \varphi=0,8$

4. Определить расчетную активную и полную мощности линии ВЛ 0,38 кВ методом добавок (используя справочный материал): (3 балла)



$P_1=45 \text{ кВт}$ ,  $P_2=10 \text{ кВт}$ ,  $P_3=15 \text{ кВт}$ ,  $\cos \varphi=0,85$

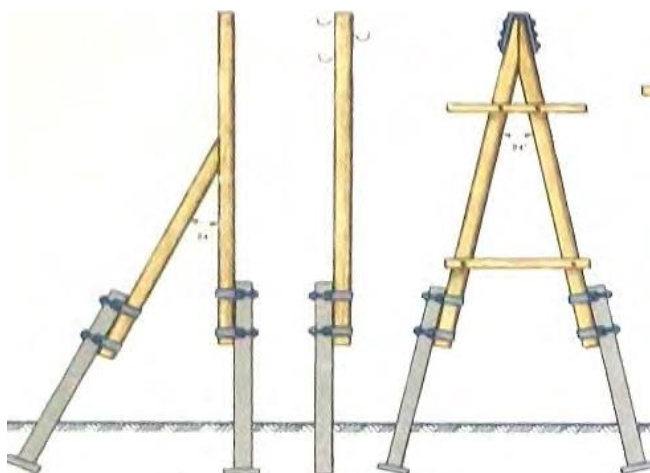
5. Укажите на данном рисунке анкерную опору (стрелкой): (2 балла)



6. Укажите на данном рисунке промежуточную опору (стрелкой): (2 балла)



7. Укажите на данном рисунке угловую опору, применяемую при повороте ВЛЭП до  $25^{\circ}$  (стрелкой): (2 балла)



8. Укажите на данном рисунке откос (стрелкой): (2 балла)

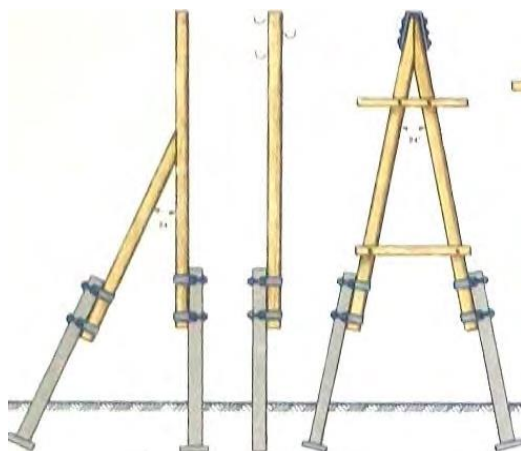




9. Укажите на данном рисунке траверсу (стрелкой): (2 балла)



10. Укажите на данном рисунке один из бандажей (стрелкой): (2 балла)



11. Укажите на рисунке устройство, служащее для закрепления штыревого изолятора на крюке или штыре (стрелкой): (2 балла)

**12. Укажите на рисунке устройство, служащее для закрепления штыревого изолятора на опоре (стрелкой): (2 балла)**



**Критерий оценивания заданий**

Каждый вопрос оценивается количеством баллов, отмеченных в скобках.

Максимальное количество баллов – 26

Оценка «5» – 24-26 баллов

Оценка «4» – 21-25 баллов

Оценка «3» – 17-20 баллов

Оценка «2» – менее 17 баллов

**Ответы на открытые задания:**

**Ответ на 1 вопрос:**

$$S = P / \cos \varphi$$

**Ответ на 2 вопрос:**

$$S = P_{\max} / \cos \varphi + \sum \Delta P / \cos \varphi$$

**Ответ на 3 вопрос:**

$$P_p = K_o * (P_1 + P_2 + P_3) = 0,8 * (15 + 20 + 30) = 52 \text{ кВт}$$

$$S_p = P_p / \cos \varphi = 52 / 0,8 = 65 \text{ кВА}$$

**Ответ на 4 расчетное задание:**

$$P_p = P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 = 45 + 10 + 15 = 45 + 6 + 9,2 = 60,2 \text{ кВт}$$

$$S_p = P_p / \cos \varphi = 60,2 / 0,85 = 70,8 \text{ кВА}$$

### **Тест № 3**

**1. От чего зависит потеря напряжения в проводах?**

1. От длины линии; сечения проводника; материала проводника; метода прокладки провода; тока, проходящего по проводнику.
2. От длины линии; сечения провода; тока, проходящего по проводнику.
3. От длины линии и способа прокладки провода.

**2. Формула для определения потери напряжения в линии 0,38 кВ при расчете сечений методом эквивалентной мощности:**

$$1. \Delta U = \Delta U_{\text{уд.}} * I_p. \quad 2. \Delta U = \Delta U_{\text{уд.}} * L * S_p. \quad 3. \Delta U = \Delta U_{\text{уд.}} * S_p.$$

**3. Что такое экономическая плотность тока?**

1. Экономическая плотность тока – это плотность тока в линии.
2. Экономическая плотность тока – это отношение мощности линии к силе тока.
3. Экономической называют такую плотность тока в проводнике, при которой затраты на сооружение и эксплуатацию линий, приведенные к одному году, являются наименьшими.

**4. Что называется замкнутой сетью?**

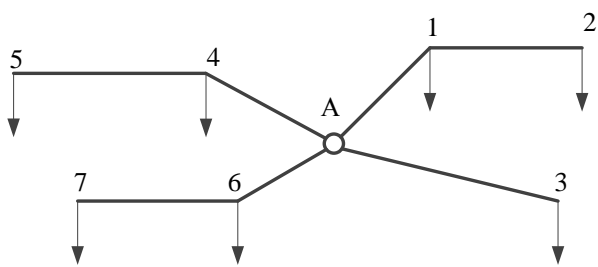
1. Замкнутые сети – это сети с двумя источниками питания.
2. Замкнутыми называются сети, линии которых образуют один или более замкнутый контур. Такие сети могут питаться от одного или нескольких источников.
3. Замкнутые сети – это сети с отдельными источниками питания.

**5. Что такое ТОЧКА ТОКОРАЗДЕЛА в замкнутой сети?**

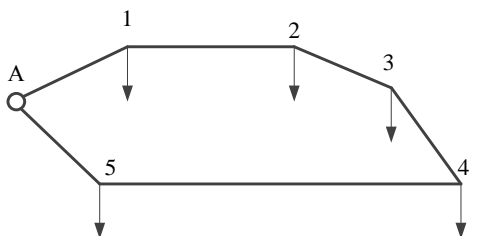
1. Узел, получающий питание с двух сторон.
2. Узел с максимальной нагрузкой.
3. Узел с минимальной нагрузкой.

**6. Выберите вариант радиальной сети электроснабжения из представленных схем:**

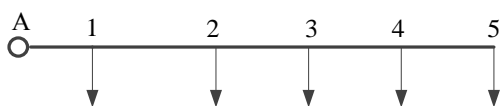
- 1.



2.

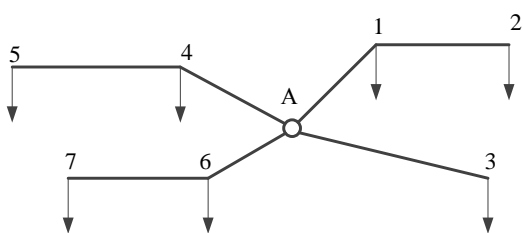


3.

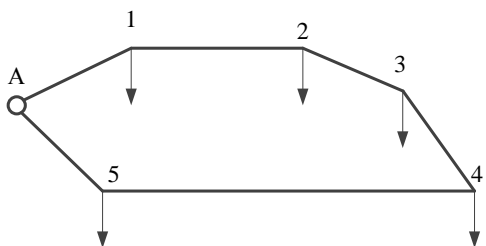


**7. Выберите вариант простой замкнутой сети электроснабжения из представленных схем:**

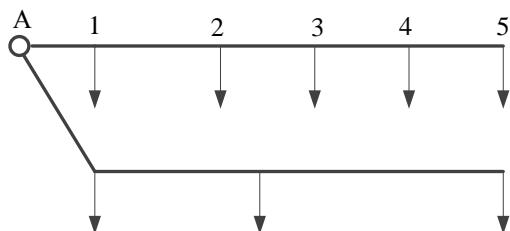
1.



2.



3.



**8. Расшифруйте маркировку СИП-2А 3×50+1×50+1×16:**

1. Самонесущий изолированный провод с изолированной нулевой жилой с фазными проводами сечением 50 мм<sup>2</sup> и проводом уличного освещения сечением 16 мм<sup>2</sup>.

2. Самонесущий изолированный провод с нулевой жилой с фазными проводами сечением 50 мм<sup>2</sup>.

3. Изолированный кабель с изолированной нулевой жилой с фазными проводами сечением 50 мм<sup>2</sup> и проводом уличного освещения сечением 16 мм<sup>2</sup>.

**9. Допустимые значения потерь напряжения в замкнутых сетях для нормального и аварийного режимов:**

1.  $\pm 5\%$  и  $\pm 5\%$

2.  $\pm 10\%$  и  $\pm 10\%$

3.  $\pm 5\%$  и  $\pm 10\%$

**10. Выберите формулу расчета потерь напряжения в замкнутой сети:**

1.  $\Delta U = (P_i \cdot R_{уд.} + Q_i \cdot X_{уд.}) \cdot L_i$

2.  $\Delta U = (P_i \cdot R_{уд.} + Q_i \cdot X_{уд.}) \cdot L_i / U_{ном.}$

3.  $\Delta U = \sum \Delta U_{уд.}$

### **Критерий оценивания**

Каждый вопрос оценивается по 2 балла.

Максимальное количество баллов 20

Оценка «5» – 18-20 баллов

Оценка «4» – 16-17 балл

Оценка «3» – 14-15 баллов

Оценка «2» – менее 14 баллов

**Ответы: теста по теме 1.5. Расчёт разомкнутых и замкнутых сетей.**

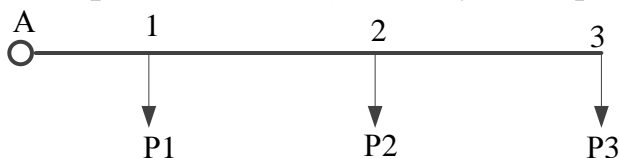
№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	1	2	3	2	1	1	2	1	3	2

### **Расчетные и открытые задания**

**1. Записать формулу расчета тока линии 0,38 кВ. (2 балла)**

**2. Записать формулу эквивалентной мощности для выбора сечения линии. (2 балла)**

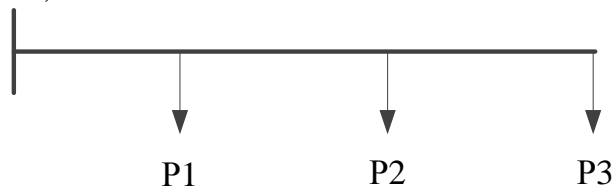
**3. Определить сечение воздушной линии 10 кВ методом экономической плотности тока и проверить по потере напряжения. Линия выполнена голыми проводами АС (используйте справочный материал). (3 балла)**



$S_p = 936 \text{ кВА}$ ;  $L = 7 \text{ км}$ ;  $j = 1,1 \text{ А/мм}^2$ ;  $P_p = 750 \text{ кВт}$ ;  $Q_p = 560 \text{ квар}$ .

**4. Определить сечение воздушной линии 0,38 кВ методом экономических интервалов и проверить по потере напряжения. Линия выполнена голыми проводами АС (используйте справочный материал). (3 балла)**

$U_{\text{ном}}, \text{ кВ}$



$S_p = 53 \text{ кВА}$ ;  $L = 0,21 \text{ км}$ ;  $\cos \varphi = 0,8$ .

**5. Определить сечение воздушной линии 0,38 кВ и проверить по потере напряжения. Линия выполнена проводами СИП-2А (используйте справочный материал). (3 балла)**

$U_{\text{ном}}, \text{ кВ}$



$S_p = 60 \text{ кВА}$ ;  $L = 250 \text{ м}$ ;  $\cos \varphi = 0,85$ .

### Критерий оценивания заданий

Каждый вопрос оценивается количеством баллов, отмеченных в скобках.

Максимальное количество баллов – 13

Оценка «5» – 11-12 баллов

Оценка «4» – 9-10 баллов

Оценка «3» – 8-9 баллов

Оценка «2» – менее 8 баллов

### Ответы на открытые тестовые и расчетные задания:

**Ответ на 1 вопрос:**

$$I_p = P_p / \sqrt{3} * U_{\text{ном.}} * \cos \varphi \quad (\text{или ответ может быть в виде } I_p = S_p / \sqrt{3} * U_{\text{ном.}})$$

**Ответ на 2 вопрос:**

$$S_{\text{экв.}} = S_p * K_d$$

**Ответ на 3 расчетное задание:**

$$I_p = S_p / \sqrt{3} * U_{\text{ном.}} = 936 / 1,73 * 10 = 54 \text{ А}$$

$$F_p = I_p / j = 54 / 1,1 = 49 \text{ мм}^2$$

Выбираем АС50

Проверяем по потере напряжения:

$$\Delta U = ((P_p \cdot R_{уд.} + Q_p \cdot X_{уд.}) \cdot L) / U_{ном.} = ((750 \cdot 0,43 + 560 \cdot 0,38) \cdot 7) / 10 = 374 \text{ В}$$

$$\Delta U\% = \Delta U \cdot 100 / 10000 = 374 \cdot 100 / 10000 = 3,7\% < 5\%$$

**Ответ на 4 расчетное задание:**

$$S_{экв.} = S_p \cdot K_d = 53 \cdot 0,7 = 37 \text{ кВА}$$

Выбираем сечение по таблицам экономических интервалов: АС70

Определяем потерю напряжения:

$$\Delta U = \Delta U_{уд.} \cdot S_p \cdot L = 0,378 \cdot 53 \cdot 0,21 = 4,2\% < 5\%$$

**Ответ на 5 расчетное задание:**

$$I_p = S_p / \sqrt{3} \cdot U_{ном.} = 60 / 1,73 \cdot 0,38 = 91,3 \text{ А}$$

$$F_p = I_p / j_{эк.} = 91,3 / 1,9 = 48 \text{ мм}^2$$

Выбираем СИП-2А 3×50+1×50

Проверяем по потере напряжения:

$$\Delta U = S_p \cdot L / c \cdot F_{ф.} = 60 \cdot 250 / 44 \cdot 50 = 6,8\%$$

#### **Тест № 4**

##### ***1. Причины возникновения электрической дуги:***

1. При размыкании контактов, если сила тока в цепи более 0,1 А при напряжении свыше 10 кВ, а также при размыкании контактов под напряжением в цепях до 1 кВ.
2. При размыкании контактов в цепях свыше 1 кВ.
3. При отключении аппаратов высокого напряжения.

##### ***2. Изоляторы, используемые для крепления проводов воздушных линий:***

1. Проходные.
2. Линейные.
3. Опорные.

##### ***3. Изоляторы для прохождения токоведущих частей через стены и выводы их из корпусов аппаратов:***

1. Станционные.
2. Линейные.
3. Проходные.

##### ***4. Изоляторы для крепления и изоляции шин в закрытых и открытых распределительных устройствах электростанций:***

1. Линейные.
2. Станционные.
3. Опорные.

##### ***5. Назначение автоматических воздушных выключателей:***

1. Для отключения цепей при аварийных и ненормальных режимах, а также нечастых включений и отключений электрических цепей.
2. Для подключения и отключения нагрузок.

3. Для защиты электрических цепей от перегрузок.

**6. Виды расцепителей автоматического выключателя для защиты от аварийных режимов:**

1. Расцепители дугогасительной системы.
2. Главные расцепители.
3. Тепловой и электромагнитный расцепители.

**7. Виды расцепителей автоматического выключателя для защиты от воздействия электрической дуги:**

1. Главные расцепители.
2. Тепловой и электромагнитный.
3. Контакты дугогасительной системы.

**8. Назначение плавких предохранителей:**

1. Для включения цепи.
2. Для защиты от токов короткого замыкания и перегрузок.
3. Для создания разрыва цепи.

**9. Материал для изготовления корпуса разборных предохранителей ПР:**

1. Фибра, органическое стекло, винипласт.
2. Фарфор, стеклоткань, литые пластмассы.
3. Алюминий, цинк.

**10. Материал для изготовления корпуса неразборных предохранителей ПН:**

1. Фибра, органическое стекло, винипласт.
2. Фарфор, стеклоткань, литые пластмассы.
3. Алюминий, цинк.

**11. Принцип гашения дуги в разборных предохранителях ПР:**

1. Гашение дуги с помощью выделения газов из кварцевого песка.
2. Гашение дуги при помощи оловянных шариков.
3. Гашение дуги с помощью газов, выделяющихся при высокой температуре из стенок корпуса.

**12. Принцип гашения дуги в неразборных предохранителях ПН:**

1. Гашение дуги с помощью кварцевого песка, обеспечивающего интенсивный отвод теплоты от электрической дуги.
2. Гашение дуги при помощи оловянных шариков.
3. Гашение дуги с помощью газов, выделяющихся из стенок корпуса.

**13. Назначение выключателей ВН и ВМП:**

1. Элегазовые выключатели для защиты высоковольтных линий.
2. Выключатели нагрузки для включения и отключения токов нагрузки, а также обеспечения видимого разрыва в цепи при отключениях.



3. Воздушные выключатели для коммутации цепи 10...35 кВ.

**14. Назначение разъединителей:**

1. Коммутационные аппараты для включения и отключения цепи без тока или с небольшими токами, а также для создания видимого разрыва при отключении цепи.
2. Для переключения линий напряжением выше 1 кВ.
3. Аппараты для обеспечения электробезопасности при ремонтных работах.

**15. Назначение трансформаторов тока:**

1. Для измерения тока первичной цепи.
2. Для уменьшения первичного тока цепи.
3. Предназначены для преобразования первичного тока до наиболее удобных для измерительных приборов и реле значений вторичного тока.

**16. Режим работы трансформаторов тока:**

1. Режим, близкий к режиму короткого замыкания.
2. Режим холостого хода.
3. Режим нагрузки.

**17. Назначение трансформаторов напряжения:**

1. Для понижения высокого напряжения до стандартного значения 100 В или  $100/\sqrt{3}$  В.
2. Для изменения напряжения до более низкого значения.
3. Для уменьшения первичного напряжения.

**18. Режим работы трансформаторов напряжения:**

1. Режим короткого замыкания.
2. Режим, близкий к режиму холостого хода.
3. Режим нагрузки.

**Критерий оценивания**

Каждый вопрос оценивается по 1 баллу.

Максимальное количество баллов 18

Оценка «5» – 17-18 баллов    Оценка «4» – 14-16 балл

Оценка «3» – 11-13 баллов    Оценка «2» – менее 11 баллов

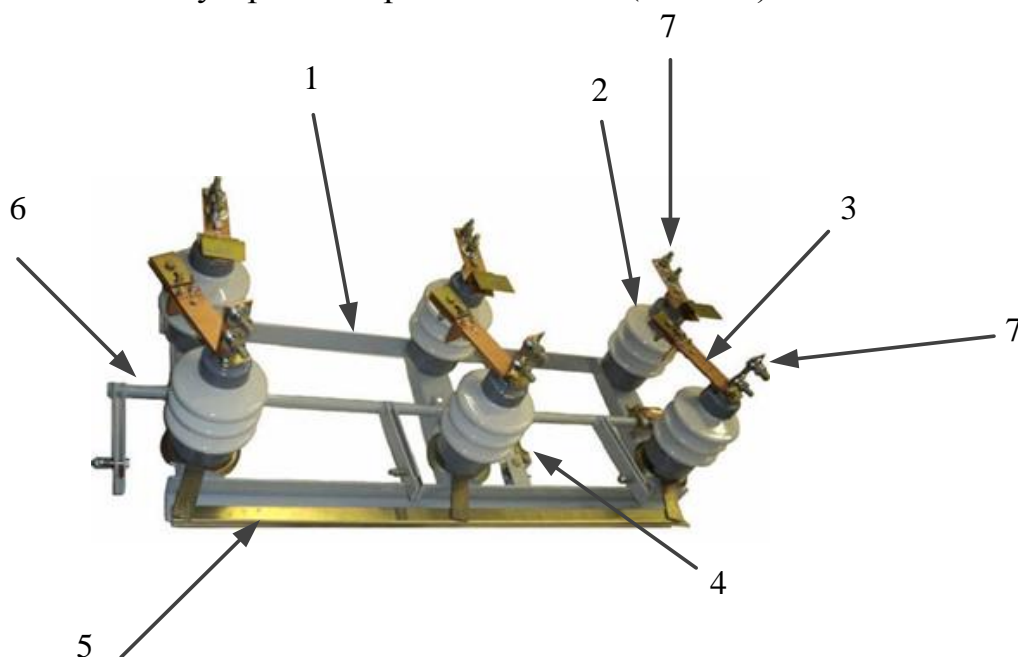
**Ответы: теста по теме 1.7. Электрическая аппаратура.**

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9
№ ответа	1	2	3	2	1	3	3	2	1
№ вопроса	10	11	12	13	14	15	16	17	18
№ ответа	2	3	1	2	1	3	1	1	2

**Расчетные и открытые задания**

1. Запишите условия выбора автоматических выключателей для защиты линий электропередач (3 балла)

2. Запишите условия выбора предохранителей для защиты линий электропередач (3 балла)
3. Запишите условия выбора трансформаторов тока (3 балла)
4. Запишите условия выбора разъединителей (3 балла)
5. Опишите устройство разъединителя (3 балла)



6. Расшифруйте маркировку разъединителя: РЛНД-1-10-400УХЛ1 (3 балла)
7. Расшифруйте маркировку разъединителя: РЛК-1-10-400УХЛ1 (3 балла)

### Критерий оценивания заданий

Каждый вопрос оценивается количеством баллов, отмеченных в скобках.

Максимальное количество баллов – 21

Оценка «5» – 20-21 баллов

Оценка «4» – 16-19 баллов

Оценка «3» – 13-15 баллов

Оценка «2» – менее 13 баллов

### Ответы на открытые задания:

#### Ответ на 1 вопрос:

1.  $U_{н.а.} \geq U_{ном.сети}$
2.  $I_{н.а.} \geq I_{р.мах.}$
3.  $I_{н.т.} \geq I_{р.мах.}$
4.  $3 * I_{н.т.} < I_{к.}^{(1)}$

#### Ответ на 2 вопрос:

1.  $U_{н.а.} \geq U_{ном.сети}$
2.  $I_{н.а.} \geq I_{р.мах.}$

3.  $I_{в.н.} \geq I_{р.мах.}$
4.  $3 * I_{в.н.} < I_{к.}^{(1)}$

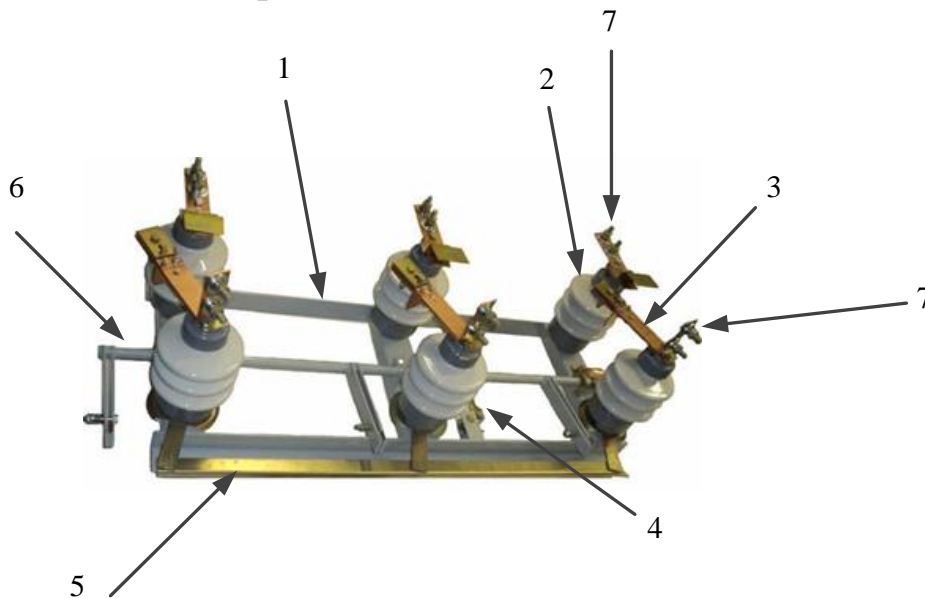
**Ответ на 3 вопрос:**

1.  $U_{н.а.} \geq U_{ном.сети}$
2.  $I_{н.1.} \geq I_{форс.}$
3.  $S_{н.2} \geq S_{р.2}$
4. класс точности не ниже 0,5 (для подстанций)

**Ответ на 4 вопрос:**

1.  $U_{н.а.} \geq U_{ном.сети}$
2.  $I_{н.а.} \geq I_{р.мах.}$
3.  $I_{д.у.} \geq I_{к.мах.}$
4. по типу привода.

**Ответ на 5 вопрос:**



1 – опорная рама, 2 – опорные изоляторы, 3 – контактные ножи, 4 – вал с рычагом механизма регулируемой тяги, 5 – штанга продольной тяги, 6 – вал, соединенный с ножом заземления; 7 – контактные выводы.

**Ответ на 6 задание:**

Условное обозначение разъединителя РЛНД-1-10-400УХЛ1

Р – разъединитель

Л – линейный

Н – наружной установки

Д – количество опорных изоляторов (два)

1 – количество заземлителей (1)

10 – номинальное напряжение, В

400 – номинальный ток, А

УХЛ – климатическое исполнение (для умеренно-холодного климата)

1 – категория размещения (наружная установка)

**Ответ на 7 задание:**

Условное обозначение разъединителя РЛК-1а-10.IV/400 УХЛ1

Р – разъединитель

Л – линейный

К – качающегося типа

1а – 1 заземлитель со стороны неподвижного контакта

10 – номинальное напряжение, В

IV – степень загрязнения

400 – номинальный ток, А

УХЛ – климатическое исполнение (для умеренно-холодного климата)

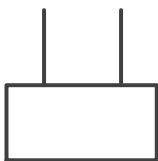
1 – категория размещения (наружная установка)

**Тест № 5**

**1. Назначение трансформаторных подстанций:**

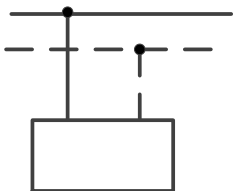
1. Подстанции предназначены для преобразования электроэнергии из одного напряжения в другое и распределения электроэнергии.
2. Подстанции предназначены для отключения воздушных линий.
3. Подстанции предназначены для распределения электроэнергии.

**2. Типы подстанций, присоединяемые к концу линии:**



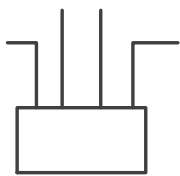
1. Ответвительные.
2. Узловые.
3. Тупиковые.

**3. Типы подстанций, присоединяемые к одной или двум проходящим линиям:**



1. Ответвительные.
2. Узловые.
3. Тупиковые.

**4. Типы подстанций, у которых не менее двух питающих и несколько отходящих линий:**



1. Ответвительные. 2. Узловые. 3. Проходные.

**5. Назначение расширителя силового трансформатора:**

1. Расширитель служит для локализации (компенсации) колебаний уровня масла в силовом трансформаторе при изменении температуры.
2. Расширитель служит для подключения к баку газового реле.
3. Расширитель служит для подогрева масла.

**6. Обмотка трансформатора, которую подключают к источнику переменного напряжения, называется:**

1. Первичной; 2. Вторичной; 3. Потребителем.

**7. Сердечник трансформатора собирают из:**

1. Железных стержней;
2. Алюминиевых листов;
3. Листов электротехнической стали;

**8. Трансформатор будет понижающим, если:**

1.  $U_1 > U_2$ ; 2.  $E_1 = E_2$ ; 3.  $U_1 < U_2$

**9. Сердечник трансформатора собирают, из листов электротехнической стали, изолированных друг от друга для того, чтобы:**

1. Увеличить потери электрической энергии;
2. Уменьшить потери на вихревые токи;
3. Понизить электрическую энергию.

**10. Электроприемники, для которых не требуется резервирования электропитания, относятся к:**

- 1) I категории 2) II категории 3) III категории

**11. Разъединитель QS служит для:**

1. Снятия напряжения с обесточенных частей электроустановки и для создания видимого разрыва цепи при выполнении ремонтных работ.
2. Снятия напряжения с обесточенных частей электроустановки.
3. Для создания видимого разрыва цепи при выполнении ремонтных работ.

**12. Сборные шины СШ служат для:**

1. приема электроэнергии от источников;
2. распределения электроэнергии между потребителями;
3. приема электроэнергии от источников и распределения ее между потребителями.

**Критерий оценивания**

Каждый вопрос оценивается по 1 баллу.

Максимальное количество баллов 12

Оценка «5» – 11-12 баллов      Оценка «4» – 9-10 баллов

Оценка «3» – 7-8 баллов      Оценка «2» – менее 7 баллов

**Ответы: теста по теме 1.8. Трансформаторные подстанции.**

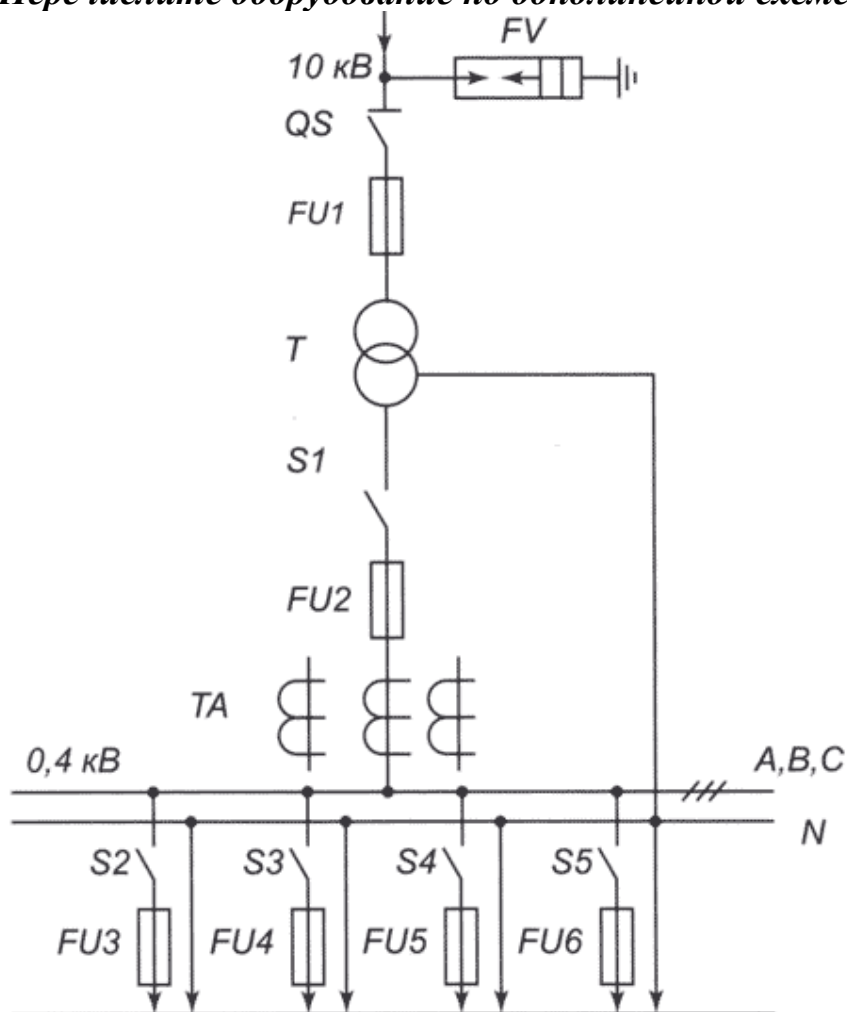
№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
№ ответа	1	3	1	2	1	1	3	1	2	3	1	3

### Открытые задания

1. *Расшифруйте маркировку трансформаторной подстанции (3 балла):*  
КТП-М - 63/10/0,4-У1

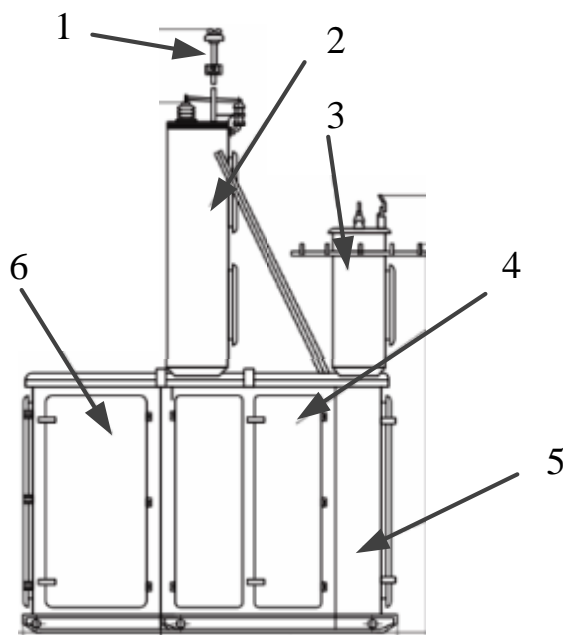
2. *Расшифруйте маркировку трансформаторной подстанции (3 балла):*  
КТП-К-ВВ-250/10/0,4-УХЛ1

3. *Перечислите оборудование по однолинейной схеме КТП (5 баллов)*



4. *Запишите назначение оборудования однолинейной схемы, отмеченного в 3 вопросе (5 баллов)*

**5. Запишите наименование блоков и других элементов КТП (5 баллов)**



**Критерий оценивания заданий**

Каждый вопрос оценивается количеством баллов, отмеченных в скобках.

Максимальное количество баллов – 21

Оценка «5» – 19-21 балл      Оценка «4» – 16-18 баллов

Оценка «3» – 14-15 баллов      Оценка «2» – менее 14 баллов

**Ответы на открытые задания:**

**Ответ на 1 вопрос:**

**КТП-М - 63/10/0,4-У1**

К – комплектная

Т – трансформаторная

П – подстанция

М – мачтового исполнения;

Мощность трансформатора – 63 кВА;

Номинальное напряжение на стороне ВН-10 кВ;

Номинальное напряжение на стороне НН-0,4 кВ;

Климатическое исполнение – У - умеренный климат;

Категория размещения – 1 - наружной установки.

**Ответ на 2 вопрос:**

**КТП-К-ВВ-250/10/0,4-УХЛ1**

К – комплектная

Т – трансформаторная

П – подстанция

К – киоскового типа;

Вид ввода со стороны РУВН: В – воздушный

Вид вывода со стороны РУНН: В – воздушный

Мощность трансформатора КТП 250 кВА;

Номинальное напряжение КТП на стороне ВН-10 кВ;

Номинальное напряжение КТП на стороне НН-0,4 кВ;

Климатическое исполнение КТП - УХЛ - холодный климат;

Категория размещения КТП - 1 - наружной установки.

***Ответ на 3 вопрос:***

FV – разрядники

QS – разъединитель

FU1 – высоковольтный предохранитель

FU6 – предохранители линий

T – понижающий трансформатор

S1 – общий рубильник

S2 – S5 – рубильники отходящих линий;

TA – трансформаторы тока;

A, B, C – фазы

N – нейтраль

***Ответ на 4 вопрос:***

FV – Защита КТП от атмосферных перенапряжений на линиях напряжением 10кВ QS – Включение и отключение КТП и создание видимого режима

FU1 – Защита трансформатора от токов короткого замыкания

FU6 – Защита линий от токов короткого замыкания и перегрузок

T – Преобразование напряжения 10 кВ в напряжение 0,38/0,22 кВ

S1 – Отключение низковольтного шкафа

S2 – S5 – Отключение линий

TA – Снижение тока для подключения счетчика энергии и реле защиты от перегрузок

***Ответ на 5 вопрос:***

1 – воздушный ввод высокого напряжения,

2 – башня воздушного ввода высокого напряжения,

3 – башня воздушного ввода низкого напряжения,

4 – отсек трансформатора,

5 – отсек распределительного устройства низкого напряжения,

6 – шкаф трансформаторного ввода для КТП с кабельным вводом.

**Тест № 6**



**по разделу 2. Техническое обслуживание и ремонт воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.**

***1. Чередование голых проводов воздушных линий до 1 кВ: (1 балл)***

1. Фазные провода, провод уличного освещения, нулевой провод.
2. Фазные провода, нулевой провод, провод уличного освещения.
3. Нулевой провод, провод уличного освещения, фазные провода.

***2. Расстояние между голыми проводами на опорах воздушной линии: (1 балл)***

1. 40 см.
2. 20 см.
3. 50 см.

***3. Техническая документация для ввода воздушной линии до 1 кВ в эксплуатацию: (1 балл)***

1. Акт приемки воздушной линии в эксплуатацию.
2. Рабочий проект линии; схема сети с указанием сечения и марок опор; акты на устройство заземлений; протоколы измерений сопротивления заземлителей.
3. Рабочий проект воздушной линии с изменениями; исполнительная схема сети с указанием марок и площадей проводов, типов опор, защитных заземлений; акты осмотров переходов и пересечений; акты на скрытые работы по устройству заземлений и заглублений опор; протоколы измерений сопротивления заземлителей; паспорт линии.

***4. Документ при вводе в эксплуатацию, заключенный после испытаний воздушной линии: (1 балл)***

1. Паспорт линии.
2. Проект линии.
3. Акт приемки воздушной линии в эксплуатацию.

***5. Сроки пробного включения воздушной линии под напряжение при вводе в эксплуатацию: (1 балл)***

1. Один час.
2. Одни сутки.
3. 8 часов.

***6. Сроки проведения дневных осмотров воздушных линий до 1 кВ: (1 балл)***

1. Каждые 6 лет.
2. По мере необходимости.
3. Один раз в 6 месяцев.

***7. Объем проведения дневных осмотров: (1 балл)***

1. Проверка состояния опор.
2. Проверка состояния элементов воздушной линии и ее трассы; подтяжка бандажей; восстановление нумерации опор.
3. Проверка мест соединений проводов.

***8. Объем проведения ночных осмотров: (1 балл)***

1. Проверка пролета линии.
2. Проверка стрелы провеса линии.
3. Выявление свечения и искрения в местах неплотных соединений; выявление дефектных ламп уличного освещения.

**9. Сроки проведения верховых осмотров воздушных линий: (1 балл)**

1. Не реже 1 раза в 6 лет.
2. Один раз в 10 лет.
3. Один раз в 8 лет.

**10. Условия проведения верховых осмотров: (1 балл)**

1. Воздушную линию обесточивают.
2. Воздушную линию отключают и заземляют.

**11. Объем проведения верховых осмотров: (1 балл)**

1. Проверка стрелы провеса.
2. Проверка крепления изоляторов и арматуры; степени загрязнения изоляторов; проверка креплений проводов и состояние верхней части опор.
3. Проверка разъединителей.

**12. Объем эксплуатации кабельных линий: (1 балл)**

1. Контроль за токовыми нагрузками, температурным режимом и напряжением сети; осмотры трасс; профилактические испытания и измерения; контроль за выполнением работ на трассах.
2. Осмотры кабельных линий на целостность изоляции; замеры сопротивления изоляции.
3. Измерение сопротивлений заземления; осмотры трасс кабельных линий.

**13. Объем текущего ремонта линий до 1 кВ: (1 балл)**

1. Осмотры линий; проверка загнивания опор.
2. Верховой и низовой осмотры; проверка состояния опор и их выправка; подтяжка ослабевших бандажей; замена поврежденных изоляторов; замена участков проводов; проверка разрядников.
3. Измерение сопротивлений заземления; осмотры трасс линий.

**14. Объем ремонта деревянных опор: (1 балл)**

1. Пропитка опор антисептиками; замена элементов опор; нанесение антикоррозийной пасты на бандажи опор; выправка опор с помощью лебедки.
2. Замена изоляторов; замена сгнивших опор; замеры сопротивлений контактов.
3. Замена бандажей опор; замена сгнивших опор.

**15. Метод определения места и характера повреждения кабеля с помощью прибора ИКЛ: (1 балл)**

1. Петлевой.
2. Индукционный.
3. Импульсный.

**16. Метод определения места и характера повреждения кабеля с помощью искусственного электрического разряда: (1 балл)**

1. Метод рамки. 2. Акустический. 3. Емкостный.

**Критерий оценивания**

Каждый вопрос оценивается по 1 баллу.

Максимальное количество баллов 16

Оценка «5» – 15-16 баллов

Оценка «4» – 12-14 баллов

Оценка «3» – 10-11 баллов

Оценка «2» – менее 10 баллов

**Ответы: теста по теме 2.1. Эксплуатация, ремонт и монтаж линий электропередач.**

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
№ ответа	2	1	3	3	2	3	2	3
№ вопроса	9	10	11	12	13	14	15	16
№ ответа	1	2	2	1	2	1	3	2

**Тест № 7**

**1. Сроки проведения осмотров силовых трансформаторов на подстанциях: (1 балл)**

1. Ежедневно. 2. Один раз в месяц. 3. Один раз в 6 лет.

**2. Объем осмотра трансформатора: (1 балл)**

1. Проверка уровня и температуры масла; чистоты и целостности изоляторов; состояния кабеля и ошиновки; проверка фланцев и сливных кранов; проверка заземления и целостности бака.

2. Проверка состояния бака; проверка уровня масла; проверка чистоты изоляторов.

3. Проверка целостности заземляющего провода; проверка бака; проверка изоляторов.

**3. Сроки проведения текущего ремонта трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ: (1 балл)**

1. Один раз в 10 лет. 2. Один раз в месяц. 3. Один раз в 3 года.

**4. Сроки проведения химического анализа трансформаторного масла: (1 балл)**

1. Один раз в 3 года. 2. Ежегодно. 3. Ежемесячно.

**5. Сроки проведения первого капитального ремонта силовых трансформаторов с выемкой сердечника на подстанциях: (1 балл)**

1. Через 1 год после ввода в эксплуатацию.
2. Через 6-8 лет после ввода в эксплуатацию.
3. Через 10 лет после ввода в эксплуатацию.

**6. Интервалы между капитальными ремонтами трансформаторов, прошедших капитальный ремонт: (1 балл)**

1. Через 10 лет после капитальных ремонтов.
2. Через 8 лет после капитальных ремонтов.
3. Через 2-3 года после капитальных ремонтов.

**7. Документ, оформляемый при приемке трансформаторов в капитальный ремонт: (1 балл)**

1. Приемо-сдаточный акт.
2. Расписка о приемке оборудования в ремонт.
3. Паспорт трансформатора.

**8. Для чего применяют опыт холостого хода при испытаниях силового трансформатора? (1 балл)**

1. Для расчета тока холостого хода.
2. Для определения силы тока и потерь холостого хода.
3. Для расчета потерь холостого хода.

**9. Для чего применяют опыт короткого замыкания при испытаниях силового трансформатора? (1 балл)**

1. Для определения соответствия напряжения и потерь короткого замыкания заводским данным.
2. Для определения силы тока короткого замыкания.
3. Для расчета потерь короткого замыкания.

**10. Что позволяет проверить испытание бака трансформатора давлением? (1 балл)**

1. Проверить высоту масляного столба.
2. Проверить качество масла, наполненного в бак.
3. Проверить доброкачественность уплотнений и сварных швов.

**11. Сроки проведения текущего ремонта силового трансформатора 10/0,4 кВ: (1 балл)**

1. Ежемесячно.
2. Один раз в 3 года.
3. Один раз в 6 лет.

**Критерий оценивания**

Каждый вопрос оценивается по 1 баллу.

Максимальное количество баллов 11

Оценка «5» – 10-11 баллов    Оценка «4» – 8-9 баллов

Оценка «3» – 6-7 баллов    Оценка «2» – менее 6 баллов

## Ответы: теста № 7

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
№ ответа	2	1	3	1	2	3	1	2	1	3	2

## Тест опрос № 8

Если вы согласны с определением, то рядом с номером вопроса ставиться знак «+», если не согласны – знак «-».

1. Заземляющее устройство – это совокупность вертикальных заземлителей и горизонтальных заземлителей.

2. Нулевой провод – это провод сети соединенный с глухозаземленной нейтралью заземлителя.

3. В качестве нулевых защитных проводников могут использоваться металлические конструкции зданий.

4. Горизонтальные заземлители вкручивают или вдавливают в грунт.

5. Вертикальные заземлители могут изготавливаться из круглой стали диаметром от 6 мм.

6. Вертикальные заземлители должны находиться на высоте 10-20 см над поверхностью земли.

7. Горизонтальные и вертикальные заземлители должны быть окрашены.

8. Горизонтальные и вертикальные заземлители допускается выполнять из оцинкованной стали.

9. Заземляющие проводники в помещении закрепляются на расстоянии 60-100 см.

10. При монтаже заземляющего устройства в земле используются два вида соединений: сварка и болтовое соединение.

Ответы:

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-

## Тест № 9

**1. Что должно быть организовано организацией эксплуатирующей эл. сети во время производства работ:**

- 1) проверка выполненных работ
- 2) составление необходимой документации
- 3) охрана линии

**2. При эксплуатации ВЛ должны строго соблюдаться какие правила?**

- 1) правила охраны окружающей среды
- 2) правило охраны электрических сетей
- 3) правило использования спец. машин

**3. Организация эксплуатирующая эл. сети должна содержать в исправном состоянии:**

- 1) все опоры и фундаменты
- 2) запасное оборудование и материалы
- 3) знаки, сигнальные знаки и устройства светоограждения

**4. Внеочередные осмотры должны производиться:**

- 1) 1 раз в 5 лет    2) 2 раза в 3 года
- 3) при образовании гололеда, пляске и т.д.

**5. Капитальный ремонт на ВЛ с железобетонными и металлическими опорами производят:**

- 1) не реже 1 раза в 12 лет
- 2) не реже 1 раза в 10 лет
- 3) не реже 1 раза в 15 лет

**6. Плавка гололеда на ВЛ напряжением 1000В должна осуществляться:**

- 1) бригадой монтажников
- 2) электрическим током
- 3) специальной Техникой

**7. Проверка загнивания деревянных опор производится:**

- 1) через год после ввода в эксплуатацию
- 2) через 3-6 лет после ввода в эксплуатацию
- 3) через 10 лет после ввода в эксплуатацию

**8. На что направлено техническое обслуживание и ремонт линии?**

- 1) бесперебойность работы
- 2) качество электроэнергии
- 3) надежность

**9. Какие работы должны производиться при техническом обслуживании?**

- 1) перевооружение
- 2) капитальный ремонт
- 3) поддержание работоспособности и исправности ВЛ

**10.Что должно применяться на участках ВЛ подверженных интенсивному загрязнению?**

- 1) замена изоляции
- 2) применение специальной или усиленной изоляции
- 3) капитальный ремонт

**11.Переодичность осмотров должна производиться:**

- 1) не реже 1 раза в год
- 2) не реже 2 раз в год
- 3) не реже 3 раз в год

**12.Измерение ширины просеки производят:**

- 1) 1 раз в год
- 2) не реже 1 раза в 3 года
- 3) не реже 1 раза в 5 лет

**13.Что должны производить организации, эксплуатирующие ВЛ с совместной подвеской проводов?**

- 1) плановый ремонт в согласованные сроки
- 2) замена изношенного оборудования
- 2) внеочередной осмотр

**14.В чем должны быть отмечены неисправности выявленные при осмотре ВЛ?**

- 1) в нормативном акте
- 2) в договоре
- 3) в эксплуатационной документации

**Ответы теста № 9:**

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
№ ответа	1	2	3	3	1	2	2	3	3	2	1	2	1	3

## ***Темы докладов, сообщений, презентаций, рефератов***

### **Пояснительная записка**

Темы рефератов разработаны на основании программы по профессиональному модулю ПМ. 04. «Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4кВ и 10кВ»

**В результате изучения профессионального модуля студент должен:**  
**знать:**

- характеристики и устройство воздушных питающих и распределительных линий электропередач;
- характеристику основных элементов воздушных линий: проводов, защитных тросов, опор и их элементов, изоляторов и арматуры, фундаментов, контуров заземления, спусков;
- конструкции опор (деревянных, металлических и железобетонных), способы их крепления в грунте;
- приемы залезания на опоры;
- способы определения надежности опор, установки и крепления пасынков и приставок к стойкам опор;
- характеристики проводов воздушных линий электропередач и их крепление на опорах;
- назначение и устройство различных видов изоляторов;
- назначение и характеристики различных типов арматур линий электропередач (натяжной, контактной, соединительной) и условия их применения;
- характеристику линейной аппаратуры напряжением выше 1000 кВ;
- правила техники безопасности при монтаже и обслуживании воздушных линий электропередач;
- правила выполнения заземления промежуточных опор и трансформаторных подстанций;
- особенности выполнения монтажа и обслуживания воздушных линий различного назначения и напряжения.

### **Критерии оценивания:**

«5» - тема раскрыта в полном объеме, оформление соответствует требованиям

«4» - тема раскрыта не полностью, чётко и точно сформулированы определения, оформление соответствует требованиям



«3» - тема раскрыта в минимальном объеме, определения сформулированы не точно, оформление соответствует требованиям

«2» - ответ дан не полный, определения сформулированы не верно, оформление не соответствует требованиям

### **Темы докладов, сообщений, презентаций**

1. История возникновения и этапы развития электрификации.
  2. Возобновляемые источники электроэнергии.
  3. Изолированные провода воздушных линий СИП.
  4. Устройство и характеристика проводов воздушных линий А и АС
- Утилизация люминесцентных ламп.
5. Конструкция опор воздушных линий.
  6. Типы опор воздушных линий. Применение опор. Конструкция опор.
  7. Конструкция кабеля. Способы прокладки кабеля. Преимущества кабельных линий.
  8. Конструкция проводов СИП-1, СИП-2, СИП-3, СИП-4.
  9. Выполнение монтажа воздушных линий голыми проводами.
  10. Выполнение монтажа воздушных линий проводами СИП.
  11. Расчет электрических нагрузок методом коэффициента одновременности.
  12. Расчет электрических нагрузок методом добавок.
  13. Выбор сечения воздушных линий.
  14. Автоматические воздушные выключатели.
  15. Плавкие предохранители для защиты линий электропередач и оборудования.
  16. Разъединительная аппаратура до 1 кВ и выше 1 кВ.
  17. Измерительные трансформаторы.
  18. Выключатели нагрузки.
  19. Масляные выключатели.
  20. Конструкция и принцип действия силовых трансформаторов ТМГ
  21. Комплектование трансформаторных подстанций КТП-10/0,4 кВ.
  22. Монтаж трансформаторных подстанций киоскового типа.
  23. Монтаж трансформаторных подстанций мачтового типа.
  24. Монтаж трансформаторных подстанций комплектного типа.
  25. Монтаж трансформаторной подстанции на заглубленном фундаменте.
  26. Техническое обслуживание воздушных линий электропередач.
  27. Техническое обслуживание изолированных проводов.
  28. Испытания воздушных линий.

## ***Экзаменационные вопросы***

### **Пояснительная записка**

Промежуточная аттестация по профессиональному модулю проходит в виде экзамена по междисциплинарному курсу в 6 семестре. Вопросы и задания к экзамену разработаны на основании программы по профессиональному модулю ПМ.04. «Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4кВ и 10кВ»

При изучении профессионального модуля ПМ.04. «Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4кВ и 10кВ» следует постоянно обращать внимание на необходимость выполнения Федерального Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, т.к. необходимые знания и умения могут быть использованы в будущей практической деятельности.

**В результате изучения профессионального модуля студент должен:**

**иметь практический опыт:**

- выполнения работ по смене и установке опор, оснастке их изоляторами и арматурой;
- монтажа воздушных линий электропередач;
- технического обслуживания воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.

**уметь:**

- выполнять технологические операции по монтажу воздушных линий напряжением 0,4 кВ;
- выполнять технологические операции по монтажу воздушных линий напряжением 10 кВ;
- выполнять технологические операции по монтажу трансформаторных подстанций напряжением 0,4 кВ и 10 кВ;
- выполнять технологические операции по ремонту воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ;
- измерять нагрузки и напряжения на воздушных линиях электропередач;
- заменять изоляторы;

**знать:**

- характеристики и устройство воздушных питающих и распределительных

линий электропередач;

- характеристику основных элементов воздушных линий: проводов, защитных тросов, опор и их элементов, изоляторов и арматуры, фундаментов, контуров заземления, спусков;
- конструкции опор (деревянных, металлических и железобетонных), способы их крепления в грунте;
- приемы залезания на опоры;
- способы определения надежности опор, установки и крепления пасынков и приставок к стойкам опор;
- характеристики проводов воздушных линий электропередач и их крепление на опорах;
- назначение и устройство различных видов изоляторов;
- назначение и характеристики различных типов арматур линий электропередач (натяжной, контактной, соединительной) и условия их применения;
- характеристику линейной аппаратуры напряжением выше 1000 кВ;
- правила техники безопасности при монтаже и обслуживании воздушных линий электропередач;
- правила выполнения заземления промежуточных опор и трансформаторных подстанций;
- особенности выполнения монтажа и обслуживания воздушных линий различного назначения и напряжения.

**Форма проведения экзамена по МДК.04.01 Технологии монтажа и технического обслуживания воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ:**

- 1 – теоретический вопрос;
- 2 – практическое задание (описание технологического процесса или расчет профессиональной задачи)

**Структура экзаменационного билета:**

Каждый билет состоит из одного теоретического вопроса и одного практического задания.

Время выполнения каждого задания: на подготовку ответов студенту выделяется 15 минут, на выступление -10 минут.

**Критерии и нормы оценивания (за устный ответ):**

**Оценка 5 (отлично)** – студент свободно владеет теоретическим материалом, видит межпредметные связи, способен иллюстрировать теоретические проблемы практическими примерами, обосновывать свои

суждения, ответ отличается профессиональной культурой.

**Оценка 4 (хорошо)** – студент владеет теоретическим материалом, приводит примеры из практики, ответ логичен, но содержание ответа имеет отдельные неточности.

**Оценка 3 (удовлетворительно)** – студент владеет теоретическим материалом, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения.

**Оценка 2 (неудовлетворительно)** - студент имеет разрозненные бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

**Критерии и нормы оценки (за выполнение практического задания):**

**Оценка 5 (отлично)** - ставится, если студент при выполнении практических заданий не допускает ошибок при описании технологии, анализирует выполненную работу на предприятии используя специализированную терминологию.

**Оценка 4 (хорошо)** - ставится, если студент при выполнении практических заданий допускает незначительные ошибки при описании технологии, анализируя выполненную работу на предприятии использует специализированную технологию, но допускает неточности.

**Оценка 3 (удовлетворительно)** - ставится, если студент при выполнении практических заданий допускает значительные ошибки при описании технологии, анализируя выполненную работу на предприятии слабо использует специализированную технологию.

**Оценка 2 (неудовлетворительно)** - ставится, если студент не смог выполнить практическое задание: не может описать технологию выполнения работы.

**Экзаменационные теоретические вопросы**

**по междисциплинарному курсу МДК.04.01.**

**«Технологии монтажа и технического обслуживания воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ»**

1. Назначение и устройство различных типов изоляторов по материалу.

2. Назначение и устройство различных типов опор по материалу.

3. Назначение и устройство различных типов изоляторов по применению.

4. Назначение и устройство различных типов опор по назначению.

5. Провода воздушных линий электропередач: материал, устройство, применение.

6. Заземление опор воздушных линий: материалы, требования, порядок выполнения.

7. Меры борьбы с гололедом и вибрацией проводов и тросов.

8. Меры борьбы с прямыми ударами молнии.

9. Меры борьбы с наведенными перенапряжениями.

10. Общая технология монтажа воздушных линий.

11. Техника безопасности при монтаже воздушных линий.

12. Технология расчета трасс воздушных линий электропередач.

13. Технология расчета сечения проводов по падению напряжения.

14. Технология расчета колебания напряжения на воздушной линии при включении мощного потребителя.

15. Приемка новой воздушной линии в эксплуатацию.

16. Осмотры воздушных линий. Требования технической эксплуатации воздушных линий.

17. Обслуживание неизолированных проводов и линейной изоляции напряжением 0,4 кВ.

18. Техника безопасности при эксплуатации воздушных линий.

19. Обслуживание изолированных проводов напряжением 0,4 кВ.

20. Вывод в ремонт и ввод в работу из ремонта линии электропередач.

21. Ремонт опор воздушных линий напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.

22. Ремонт изолированных проводов и их арматуры напряжением 0,4 кВ.

23. Устройство трансформаторных подстанций.

24. Виды трансформаторных подстанций.

25. Порядок монтажа трансформаторной подстанции.

26. Приемка отремонтированной воздушной линии в эксплуатацию.

## **Перечень практических заданий**

### **по междисциплинарному курсу МДК.04.01.**

#### **«Технологии монтажа и технического обслуживания воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ»**

1. Произведите оснастку лаз для подъёма на деревянную стойку опоры воздушной линии.
2. Произведите оснастку лаз для подъёма на железобетонную стойку опоры воздушной линии.
3. Произведите примерный расчет количества и вида опор и проводов для воздушной линии напряжением 0,38 кВ при условии, что трасса прямая, расстояние между подстанцией и потребителем 450 м.
4. Произведите примерный расчет количества и вида опор и проводов для воздушной линии напряжением 0,38 кВ при условии, что трасса прямая, расстояние между подстанцией и потребителем 220 м.
5. Произведите примерный расчет количества и вида опор и проводов для воздушной линии напряжением 0,38 кВ при условии, что трасса имеет два поворота под углом не превышающих  $20^{\circ}$ , расстояние между подстанцией и потребителем 634 м.
6. Произведите примерный расчет количества и вида опор и проводов для воздушной линии напряжением 10 кВ при условии, что трасса прямая, расстояние между подстанцией и потребителем 10км.
7. Произведите примерный расчет количества и вида опор и проводов для воздушной линии напряжением 10 кВ при условии, что трасса прямая, расстояние между подстанцией и потребителем 15км.
8. Произведите примерный расчет количества и вида опор и проводов для воздушной линии напряжением 10 кВ при условии, что трасса прямая, расстояние между подстанцией и потребителем 8,5км.
9. Произведите проверку оборудования (лазы, пояс монтажника, каска), которая производится перед подъёмом на опору.
10. Произведите расчёт и выбор марки проводов для воздушной линии напряжением 0,38 кВ при условии, что длинна линии 467 м, подключённая нагрузка 12 кВт, допустимое падение напряжения 2%.
11. Произведите расчёт и выбор марки проводов для воздушной линии напряжением 0,38 кВ при условии, что длинна линии 127 м, подключённая нагрузка 42 кВт, допустимое падение напряжения 3%.

12. Составьте технологическую карту монтажа воздушных линий электропередач напряжением 0,38 кВ

13. Составьте технологическую карту монтажа воздушных линий электропередач напряжением 10 кВ.

14. Составьте технологическую карту по замене опоры воздушной линии электропередач выполненных на деревянных опорах с железобетонными приставками.

15. Составьте технологическую карту по замене опоры воздушной линии электропередач выполненных на железобетонных опорах.

16. Составьте технологическую карту по оборудованию деревянных опор воздушной линии электропередач напряжением 0,38 кВ заземляющим устройством.

17. Составьте технологическую карту по оборудованию деревянных опор воздушной линии электропередач напряжением 10 кВ заземляющим устройством.

18. Составьте технологическую карту по оснастке деревянных опор воздушной линии электропередач напряжением 0,38 кВ изоляторами.

19. Составьте технологическую карту по оснастке деревянных опор воздушной линии электропередач напряжением 10 кВ изоляторами.

20. Составьте технологическую карту по техническому обслуживанию воздушных линий электропередач напряжением 0,4кВ.

21. Составьте технологическую карту по техническому обслуживанию воздушных линий электропередач напряжением 10 кВ.

22. Составьте технологическую карту по замене изолятора на воздушных линиях напряжением 0,4 кВ.

23. Составьте технологическую карту по замене изолятора на воздушных линиях напряжением 10 кВ.

24. Составьте технологическую карту по приемке отремонтированной воздушной линии напряжением 0,4 кВ в эксплуатацию.

25. Составьте технологическую карту по ремонту обрыва проводов воздушной линии напряжением 0,4 кВ.

26. Составьте технологическую карту по ремонту обрыва проводов воздушной линии напряжением 10 кВ.

## ***Вопросы и задания для проведения квалификационного экзамена***

### **Пояснительная записка**

Промежуточная аттестация по профессиональному модулю проходит в виде квалификационных экзаменов по модулю в 6 семестре. Вопросы и задания к квалификационному экзамену разработаны на основании программы по профессиональному модулю ПМ.04. «Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4кВ и 10кВ»

**В результате изучения профессионального модуля студент должен:**

**иметь практический опыт:**

- выполнения работ по смене и установке опор, оснастке их изоляторами и арматурой;
- монтажа воздушных линий электропередач;
- технического обслуживания воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.

**уметь:**

- выполнять технологические операции по монтажу воздушных линий напряжением 0,4 кВ;
- выполнять технологические операции по монтажу воздушных линий напряжением 10 кВ;
- выполнять технологические операции по монтажу трансформаторных подстанций напряжением 0,4 кВ и 10 кВ;
- выполнять технологические операции по ремонту воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ;
- измерять нагрузки и напряжения на воздушных линиях электропередач;
- заменять изоляторы;

**знать:**

- характеристики и устройство воздушных питающих и распределительных линий электропередач;
- характеристику основных элементов воздушных линий: проводов, защитных тросов, опор и их элементов, изоляторов и арматуры, фундаментов, контуров заземления, спусков;
- конструкции опор (деревянных, металлических и железобетонных),



способы их крепления в грунте;

- приемы залезания на опоры;

- способы определения надежности опор, установки и крепления пасынков и приставок к стойкам опор;

- характеристики проводов воздушных линий электропередач и их крепление на опорах;

- назначение и устройство различных видов изоляторов;

- назначение и характеристики различных типов арматур линий электропередач (натяжной, контактной, соединительной) и условия их применения;

- характеристику линейной аппаратуры напряжением выше 1000 кВ;

- правила техники безопасности при монтаже и обслуживании воздушных линий электропередач;

- правила выполнения заземления промежуточных опор и трансформаторных подстанций;

- особенности выполнения монтажа и обслуживания воздушных линий различного назначения и напряжения.

**Форма проведения квалификационного экзамена:** практические задания – выполнение работ по монтажу и техническому обслуживанию воздушных линий напряжением 0,4 и 10 кВ, монтажу трансформаторных подстанций напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.

### **Структура экзаменационного билета:**

Каждый билет состоит из двух практических заданий. Первое задание является комплексным, предназначено для проверки ПК4.1., ПК4.2., ПК 4.3., второе задание предназначено для проверки ПК4.4.

Время выполнения каждого задания: 1 час.

Перечень наглядных пособий, материалов справочного характера, нормативных документов, разрешенных к использованию на квалификационном экзамене:

№	Наименование	Количество, шт.
I	Материалы справочного характера	
1	Правила устройства электроустановок	1 шт.
II	Приборы и инструменты	
1	Ручка шариковая	1

2	Набор слесарно-монтажного инструмента с изолированными рукоятками	1
3	Пояс монтажника	3
4	Лазы по деревянным опорам	3 пары
	Лазы по железобетонным опорам	1 пара
	Каска	6 шт.
	Перчатки	3 пары
	Лестница стремянка	3 шт.
	Учебный полигон «Воздушные линии электропередач»	1 шт.

**Критерии и нормы оценки (за выполнение практического задания):**

**Оценка 5 (отлично)** – ставится, если студент при выполнении практических заданий не допускает ошибок.

**Оценка 4 (хорошо)** – ставится, если студент при выполнении практических заданий допускает незначительные ошибки, не влияющие на результат.

**Оценка 3 (удовлетворительно)** – ставится, если студент при выполнении практических заданий допускает значительные ошибки, влияющие на результат.

**Оценка 2 (неудовлетворительно)** - ставится, если студент не смог выполнить практическое задание.

**Перечень практических заданий**

по ПМ 04 Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач для проверки:

ПК 4.1 Выполнять монтаж воздушных линий напряжением 0,4 кВ

ПК 4.2. Выполнять монтаж воздушных линий напряжением 10 кВ

ПК 4.3 Выполнять монтаж трансформаторных подстанций напряжением 0,4 кВ и 10 кВ

**Задание: Произвести монтаж проводов воздушных линий напряжением 0,4 кВ и 10 кВ с подключением вводов трансформаторной подстанции.**

ПК 4.4 Выполнять техническое обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ

**Задание: Выполнить периодический осмотр участка воздушной линии электропередач, заполнить лист осмотра воздушной линии электропередач.**

### **Государственная итоговая аттестация**

#### **Профессиональный модуль ПМ.04 «Монтаж и обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ»**

Профессиональные компетенции модуля:

1. Выполнять монтаж воздушных линий напряжением 0,4 кВ.
2. Выполнять монтаж воздушных линий напряжением 10 кВ.
3. Выполнять монтаж трансформаторных подстанций напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.
4. Выполнять техническое обслуживание воздушных линий электропередач напряжением 0,4 кВ и 10 кВ.

#### **Перечень выпускных квалификационных работ**

1. Технологический процесс замены изоляторов на опоре воздушной линии напряжением 0,4 кВ.
2. Технологический процесс замены изоляторов на опоре воздушной линии напряжением 10 кВ.
3. Технологический процесс монтажа вводов в здания и сооружения воздушной линией марки СИП.
4. Технологический процесс монтажа вводов в здания и сооружения воздушной линией марки АП.
5. Технологический процесс монтажа опор воздушной линии 0,4 кВ.
6. Технологический процесс монтажа опор воздушной линии 10 кВ.
7. Технологический процесс монтажа заземляющего устройства воздушной линии электропередач.
8. Технологический процесс вязки проводов к изоляторам промежуточной опоры воздушной линии 0,4 кВ.
9. Технологический процесс вязки проводов к изоляторам концевой опоры воздушной линии 0,4 кВ.
10. Технологический процесс вязки проводов к изоляторам промежуточной опоры воздушной линии 10 кВ.
11. Технологический процесс вязки проводов к изоляторам концевой опоры воздушной линии 10 кВ.
12. Технологический процесс крепления проводов марки СИП к концевой опоре воздушной линии 0,4 кВ.

13. Технологический процесс крепления проводов марки СИП к промежуточной опоре воздушной линии 0,4 кВ.

14. Технологический процесс проверки загнивания деревянных опор.

15. Технологический процесс проверки целостности железобетонных опор.

16. Технологический процесс проверки габарита воздушной линии электропередач.

17. Технологический процесс проверки стрелы провеса воздушной линии электропередач.

18. Технологический процесс замены деревянной опоры воздушной линии напряжением 0,4 кВ.

19. Технологический процесс замены железобетонной опоры воздушной линии напряжением 0,4 кВ.

20. Технологический процесс периодического осмотра воздушной линии напряжением 0,4 кВ.

21. Технологический процесс периодического осмотра воздушной линии напряжением 10 кВ.

22. Технологический процесс монтажа комплектной трансформаторной подстанции на железобетонных приставках.

23. Технологический процесс монтажа комплектной трансформаторной подстанции на железобетонных плитах.

24. Технологический процесс монтажа комплектной трансформаторной подстанции на заглубленном фундаменте.

25. Технологический процесс ремонта воздушных линий электропередач с голыми и изолированными проводами.