

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.02 «ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

по специальности

35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Преподаватель: Т. В. Невзорова

Грязовец  
2020 г.

**Рассмотрено**

цик洛вой 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.02 «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных**  
**предприятий»**

программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности СПО 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», 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.02 «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий» соответствует требованиям ФГОС СПО по специальности СПО 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства». Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля соответствуют целям и задачам реализации программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства».

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 экзаменов, курсового проектирования, 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 специальности СПО 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» и может быть использован в образовательном процессе.

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



/A.В. Масленников/

## **1. Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу профессионального модуля ПМ.02. «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий».

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

ФОС разработан на основании положений:

ФОС СПО специальности 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 мая 2014 года, № 457;

основной профессиональной образовательной программы по специальности 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»;

программы профессионального модуля ПМ.02. «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий».

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

<b>Код и наименование основных показателей оценки результатов (ОПОР)</b>	<b>Код и наименование элемента практического опыта</b>	<b>Код и наименование элемента умений</b>	<b>Код и наименование элемента знаний</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
ОПОР 2.1.1. Выполнение мероприятий по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.	П.О.1. Участие в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.	У.1. Рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях. У.2. Рассчитывать разомкнутые и замкнутые сети, токи короткого замыкания, заземляющие устройства.	3.1. Сведения о производстве, передаче и распределении электрической энергии. 3.2. Технические характеристики проводов, кабелей и методику их выбора для внутренних проводок и кабельных линий. 3.3. Методику выбора схем типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций, схем защиты высоковольтных и низковольтных линий.
ОПОР 2.2.1. Выполнение монтажа воздушных линий электропередач.	П.О.1. Участие в монтаже воздушных линий электропередач.	У.1. Рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях. У.2. Рассчитывать разомкнутые и замкнутые сети, токи короткого замыкания, заземляющие устройства. У.3. Безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте.	3.3. Методику выбора схем типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций, схем защиты высоковольтных и низковольтных линий.
ОПОР 2.2.2. Выполнение монтажа трансформаторных подстанций.	П.О.1. Участие в монтаже трансформаторных подстанций.	У.1. Рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях. У.3. Безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте.	3.3. Методику выбора схем типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций, схем защиты высоковольтных и низковольтных линий.
ОПОР 2.3.1. Обеспечение электробезопасности.	П.О.2. Техническое обслуживание систем электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.	У.3. Безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте.	3.3. Методику выбора схем типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций, схем защиты высоковольтных и низковольтных линий. 3.4. Правила утилизации и ликвидации отходов электрического хозяйства.

### 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	Теоретический экзамен	Учебная практика
ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.	ОПОР 2.1.1. Выполнение мероприятий по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.	+	+		+
ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.	ОПОР 2.2.1. Выполнение монтажа воздушных линий электропередач.	+	+	+	+
	ОПОР 2.2.2. Выполнение монтажа трансформаторных подстанций.	+	+	+	+
ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.	ОПОР 2.3.1. Обеспечение электробезопасности.	+	+		+

## **Пояснительная записка**

Тестовые задания разработаны на основании программы профессионального модуля ПМ.02 «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий» по специальности 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства». При изучении профессионального модуля ПМ.02 «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий» необходимо проводить текущий контроль знаний, с этой целью разработаны тестовые задания по данному модулю.

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

- сведения о производстве, передаче и распределении электрической энергии;
- технические характеристики проводов, кабелей и методику их выбора для внутренних проводок и кабельных линий;
- методику выбора схем типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций, схем защиты высоковольтных и низковольтных линий;
- правила утилизации и ликвидации отходов электрического хозяйства.

**Отрабатываются следующие профессиональные 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.

**Тесты составлены по следующим 2 разделам и 13 темам профессионального модуля ПМ.02 «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий»:**

**Раздел 1. Электрические сети, оборудование систем сельскохозяйственного назначения.**

Тема 1.1. Производство электрической энергии.

Тема 1.2. Внутренние электропроводки.

Тема 1.3. Устройство наружных электрических сетей.

Тема 1.4. Электрические нагрузки.

Тема 1.5. Расчёт разомкнутых и замкнутых сетей.

Тема 1.6. Токи короткого замыкания.

Тема 1.7. Электрическая аппаратура.

Тема 1.8. Трансформаторные подстанции.

Тема 1.9. Защита высоковольтных и низковольтных линий и оборудования.

**Раздел 2.** Обслуживание электрооборудования и систем электроснабжения в сельскохозяйственном производстве.

Тема 2.1. Эксплуатация, ремонт и монтаж линий электропередачи.

Тема 2.2. Эксплуатация, ремонт и монтаж силовых трансформаторов.

Тема 2.3. Эксплуатация, ремонт и монтаж резервных электростанций.

Тема 2.4. Эксплуатация, ремонт и монтаж распределительных устройств.

**Критерии оценивания предусмотрены в заданиях.**

**Расчетные и открытые тестовые задания**

**по теме 1.4. Электрические нагрузки.**

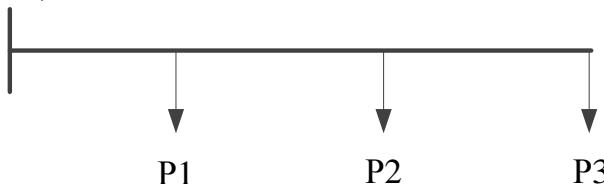
*1. Записать формулу расчета полной мощности, если применяется метод коэффициента одновременности. (2 балла)*

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

*3. Записать формулы для расчета координат центра электрических нагрузок X и Y при проектировании ВЛ 0,38 кВ. (2 балла)*

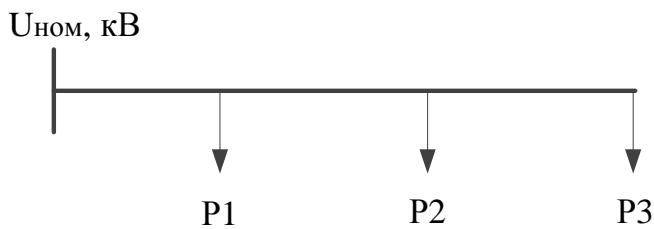
*4. Определить расчетную активную и полную мощности линии ВЛ 0,38 кВ методом коэффициента одновременности (используя справочный материал): (3 балла)*

U<sub>ном</sub>, кВ



P1=15 кВт, P2=20 кВт, P3=30 кВт, cos φ=0,8

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



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

**6. Определить потери электроэнергии линии 10 кВ ( $\Delta W_L$ ), используя данные: (3 балла)**

$r = 3,44$  Ом;  $I_{max}=25$  А;  $\tau = 1200$  часов

**7. Определить потери электроэнергии трансформатора ( $\Delta W_T$ ), используя данные: (3 балла)**

$\Delta P_m = 3,7$  кВт;  $\Delta P_x = 0,87$  кВт;  $\tau = 2500$  часов;  $S_p=217$  кВА;  $S_{H.T.}=250$  кВА; время использования трансформатора 8760 часов.

### Критерий оценивания заданий

Каждый вопрос оценивается количеством баллом, отмеченных в скобках.

Максимальное количество баллов – 18

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

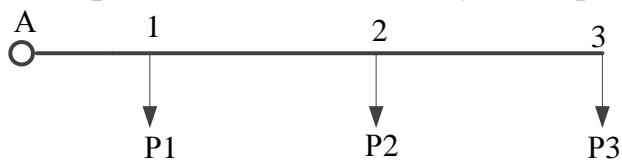
Оценка «3» – 12-13 баллов      Оценка «2» – менее 12 баллов

### Расчетные и открытые тестовые задания по теме 1.5. Расчёт разомкнутых и замкнутых сетей.

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

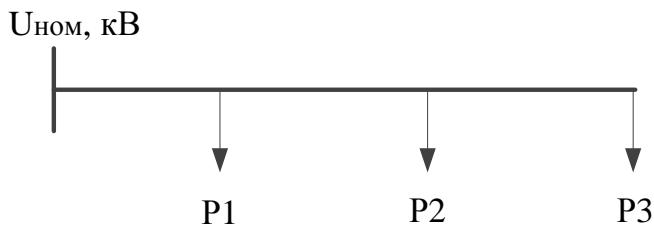
**2. Записать формулу эквивалентной мощности для выбора сечения линии. (2 балла)**

**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)**



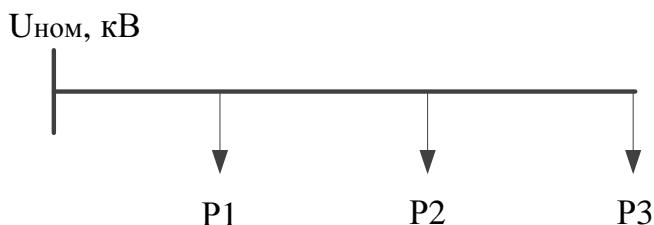
$S_p = 936$  кВА;  $L = 7$  км;  $j = 1,1$  А/мм<sup>2</sup>;  $P_p = 750$  кВт;  $Q_p = 560$  квар.

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)



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

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



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

### Критерий оценивания заданий

Каждый вопрос оценивается количеством баллом, отмеченных в скобках.

Максимальное количество баллов – 13

Оценка «5» – 11-12 баллов

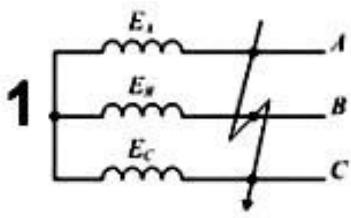
Оценка «4» – 9-10 баллов

Оценка «3» – 8-9 баллов

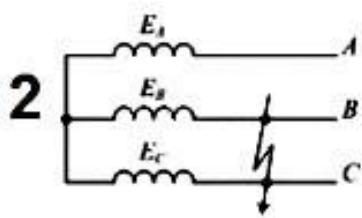
Оценка «2» – менее 8 баллов

### Расчетные и открытые тестовые задания по теме 1.6. Токи короткого замыкания.

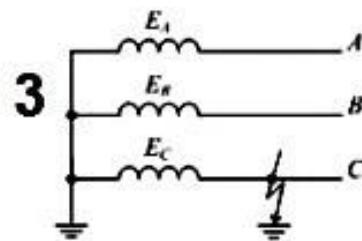
1. Определите по схемам виды коротких замыканий: (2 балла)



1....



2....



3....

2. Записать формулу расчета полного сопротивления силового трансформатора при определении токов КЗ. (2 балла)

3. Записать формулу расчета активного сопротивления линии при определении токов КЗ. (2 балла)

4. Определить ток короткого замыкания трансформатора (используйте справочный материал). (3 балла)

ТП-10/0,4 кВ



$S_{\text{H.T.}} = 100 \text{ кВА}; Z_a = 0,015 \text{ Ом}; U_{\text{K.}} = 4,5\%; U_{\text{H.}} = 0,4 \text{ кВ.}$

5. Определить ток КЗ в конце воздушной линии 0,38 кВ. Линия выполнена голыми проводами АС (используйте справочный материал). (3 балла)

ТП-10/0,4 кВ



$S_{\text{H.T.}} = 100 \text{ кВА}; L = 0,15 \text{ км}; Z_{\text{T.}} = 0,072 \text{ Ом}; R_{\text{уд.}} = 0,43 \text{ Ом/км}; X_{\text{уд.}} = 0,35 \text{ Ом/км}$

$U_{\text{H.}} = 0,38 \text{ кВ.}$

6. Определить сопротивление петли воздушной линии 0,38 кВ и однофазный ток КЗ. Линия выполнена проводами СИП-2А (используйте справочный материал). (3 балла)

ТП-10/0,4 кВ



$S_{\text{H.T.}} = 100 \text{ кВА}; R_{\text{л.}} = 0,0645 \text{ Ом}; X_{\text{л.}} = 0,0525 \text{ Ом}; U_{\phi.} = 0,23 \text{ кВ}; Z_{\text{T0}} = 0,779 \text{ Ом.}$

### Критерий оценивания заданий

Каждый вопрос оценивается количеством баллом, отмеченных в скобках.

Максимальное количество баллов – 15

Оценка «5» – 14-15 баллов

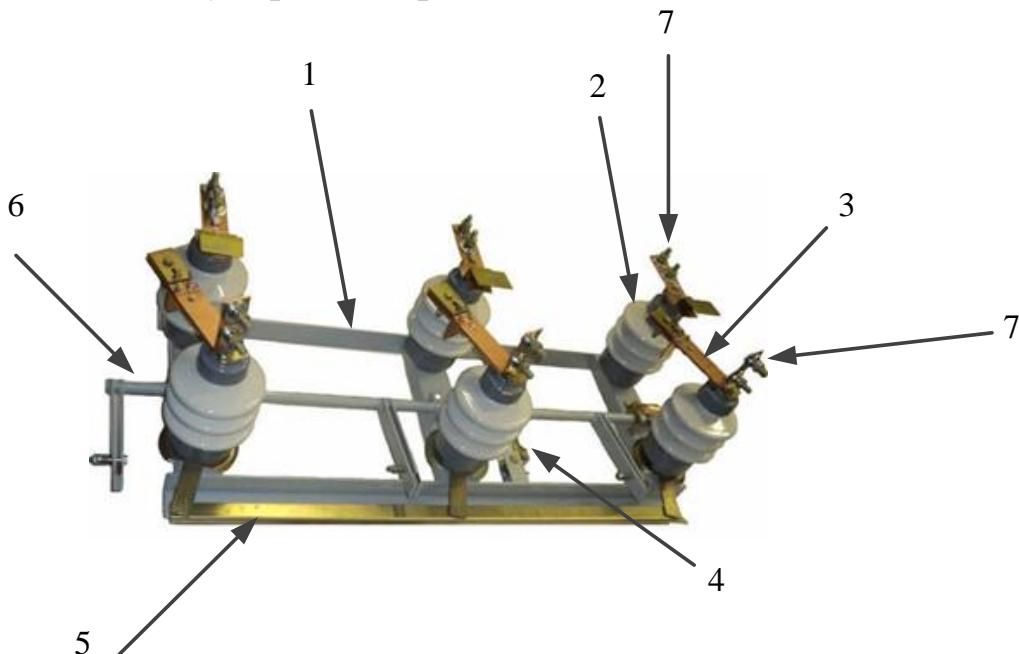
Оценка «4» – 12-13 баллов

Оценка «3» – 10-11 баллов

Оценка «2» – менее 10 баллов

**Расчетные и открытые тестовые задания**  
**по теме 1.7. Электрическая аппаратура.**

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-1-10-400 УХЛ1 (3 балла)
7. Расшифруйте маркировку разъединителя: РЛК-1-10-400 УХЛ1 (3 балла)
8. Выбрать автоматический выключатель для воздушной линии. (3 балла)

ТП-10/0,4 кВ



$$S_p = 68 \text{ кВА}; U_{\text{ном.}} = 0,38 \text{ кВ}; I_k^{(1)} = 650 \text{ А}$$

9. Выбрать плавкий предохранитель для защиты воздушной линии. (3 балла)
- ТП-10/0,4 кВ



$$S_p = 53 \text{ кВА}; U_{\text{ном.}} = 0,38 \text{ кВ}; I_k^{(1)} = 600 \text{ А}$$

## Критерий оценивания заданий

Каждый вопрос оценивается количеством баллом, отмеченных в скобках.

Максимальное количество баллов – 27

Оценка «5» – 24-27 баллов      Оценка «4» – 20-23 баллов

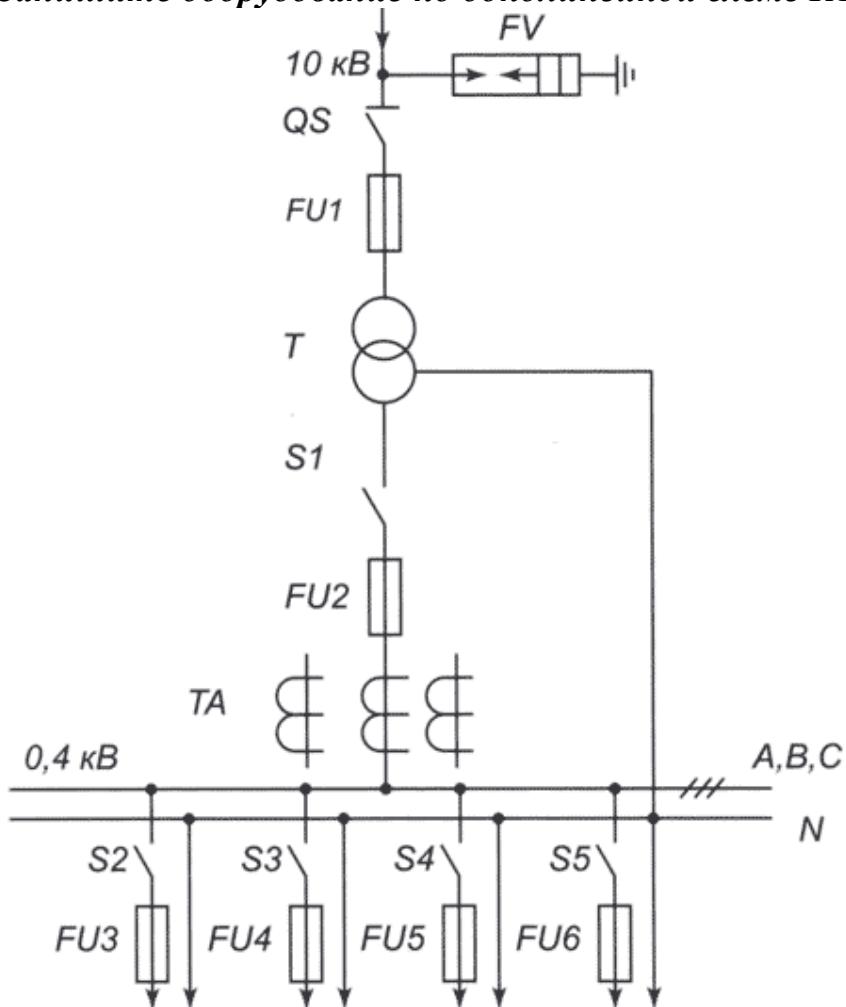
Оценка «3» – 17-21 баллов      Оценка «2» – менее 17 баллов

### Расчетные и открытые тестовые задания по теме 1.8. Трансформаторные подстанции.

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

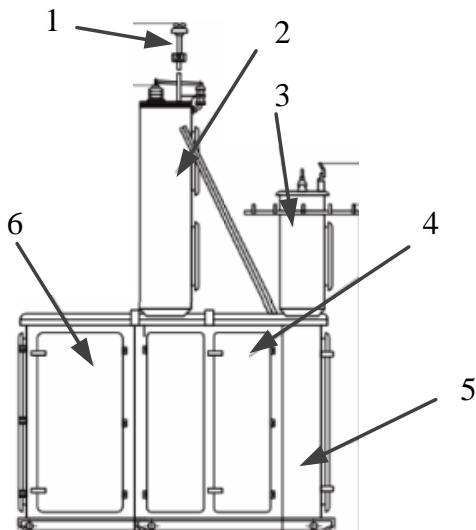
**2. Расшифруйте маркировку трансформаторной подстанции (3 балла):**  
КТП-К-ВВ-250/10/0,4-УХЛ1

**3. Запишите 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)



#### Критерии оценивания заданий

Каждый вопрос оценивается количеством баллом, отмеченных в скобках.

Максимальное количество баллов – 21

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

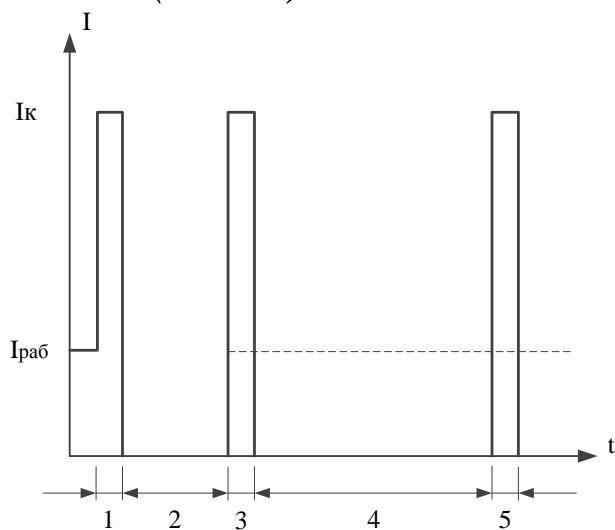
Оценка «3» – 14-15 баллов      Оценка «2» – менее 14 баллов

#### Расчетные и открытые тестовые задания по теме 1.9. Защита высоковольтных и низковольтных линий и оборудования.

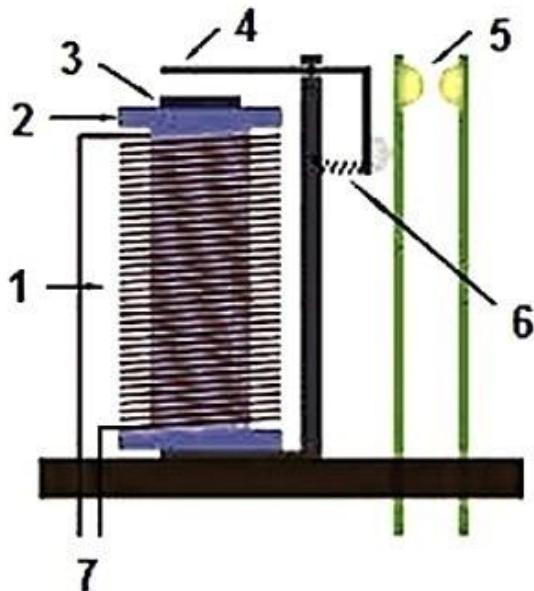
1. Запишите расшифровку и классификацию АПВ: (2 балла)

2. Запишите суть действия АПВ (2 балла):

3. Замените цифры обозначением временного участка с пояснением каждого участка: (3 балла)



4. Запишите расшифровку АВР: (2 балла)
5. Перечислите требования, предъявляемые к устройствам АВР: (3 балла)  
Поясните термин СЕЛЕКТИВНОСТЬ: (2 балла)
6. Опишите устройство электромагнитного реле: (5 баллов)



7. Начертите схему соединения трансформатора тока и реле (полная звезда): (5 баллов)
8. Начертите схему соединения трансформатора тока и реле (неполная звезда): (5 баллов)
9. Запишите коэффициенты схем полной и неполной звезды: (2 балла)
10. Запишите формулу расчета тока срабатывания защиты реле: (2 балла)
11. Запишите формулу расчета тока уставки реле: (2 балла)
12. Запишите формулу коэффициента чувствительности защиты: (2 балла)
13. Запишите формулу тока отсечки релейной защиты: (2 балла)
14. Запишите формулу тока срабатывания отсечки реле: (2 балла)

#### Критерии оценивания заданий

Каждый вопрос оценивается количеством баллом, отмеченных в скобках.

Максимальное количество баллов – 41

Оценка «5» – 37-41 балл      Оценка «4» – 32-36 баллов

Оценка «3» – 28-31 баллов      Оценка «2» – менее 28 баллов

## **Тест**

### **Открытые задания по теме 2.2. Эксплуатация, ремонт и монтаж силовых трансформаторов.**

- 1. Запишите объем контрольных испытаний силового трансформатора после капитального ремонта: (5 баллов)**
- 2. Объем текущего ремонта силовых трансформаторов: (5 баллов)**
- 3. Опишите последовательность разборки трансформатора: (5 баллов)**
- 4. Опишите последовательность разборки выемной части трансформатора (статора с обмотками): (5 баллов)**
- 5. Опишите последовательность ремонта магнитопровода трансформатора: (5 баллов)**

#### **Критерии оценивания**

Каждый вопрос оценивается по 5 баллов.

Максимальное количество баллов 25

Оценка «5» – 22-25 баллов    Оценка «4» – 20-21 баллов

Оценка «3» – 17-19 баллов    Оценка «2» – менее 17 баллов

## **Тест**

### **Открытые задания по теме 2.3. Эксплуатация, ремонт и монтаж резервных электростанций.**

- 1. Подготовка резервных электростанций к эксплуатации: (10 баллов)**
- 2. Опишите включение генераторов на параллельную работу: (5 баллов)**
- 3. Опишите выполнение условий включения генераторов на параллельную работу: (5 баллов)**
- 4. Опишите испытания и наладку генераторов резервных электростанций после текущего ремонта: (8 баллов)**

#### **Критерии оценивания**

Каждый вопрос оценивается количеством баллов, указанных в скобках.

Максимальное количество баллов 28

Оценка «5» – 25-28 баллов    Оценка «4» – 22-24 баллов

Оценка «3» – 18-21 баллов    Оценка «2» – менее 18 баллов

# **Темы докладов, сообщений, презентаций**

## **Пояснительная записка**

Темы рефератов разработаны на основании программы по профессиональному модулю ПМ. 02. «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий»

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

- сведения о производстве, передаче и распределении электрической энергии;
- технические характеристики проводов, кабелей и методику их выбора для внутренних проводок и кабельных линий;
- методику выбора схем типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций, схем защиты высоковольтных и низковольтных линий;
- правила утилизации и ликвидации отходов электрического хозяйства.

**Вопросы составлены по следующим темам:**

**Раздел 1.** Тема 10. Утилизация и ликвидация отходов электрического хозяйства.

**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. Утилизация отходов ядерной энергетики.
2. Утилизация золошлаковых отходов.
3. Способы уменьшения выбросов ТЭС в окружающую среду.
4. Ртутные лампы – правильная утилизация
5. Утилизация люминесцентных ламп.

6. Влияние сельскохозяйственных объектов на окружающую среду.
7. Охрана окружающей среды в птицеводстве.
8. Охрана окружающей среды в животноводстве.
9. Охрана окружающей среды в свиноводстве.

## **Задания и вопросы к зачёту**

### **Пояснительная записка**

Вопросы и задания к зачёту разработаны на основании программы по профессиональному модулю ПМ. 02. «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий»

При изучении профессионального модуля ПМ. 02. «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий» 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:**

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

**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:**

- сведения о производстве, передаче и распределении электрической энергии;
- технические характеристики проводов, кабелей и методику их выбора для внутренних проводок и кабельных линий;
- методику выбора схем типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций, схем защиты высоковольтных и низковольтных линий;

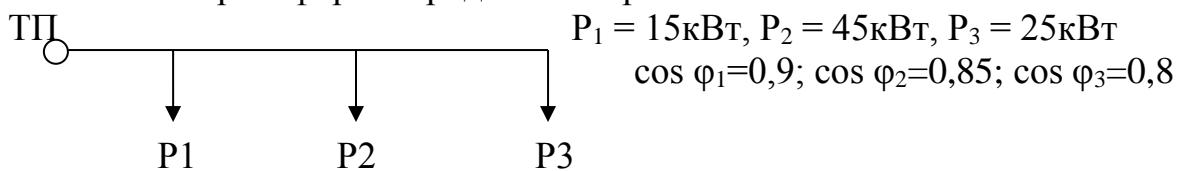
- правила утилизации и ликвидации отходов электрического хозяйства.

### **Вопросы и практические задания к зачёту в 4 семестре**

1. Что такое системы электроснабжения?
2. Особенность радиальной схемы ЭС в отличие от магистральной.
3. Укажите, какие бывают схемы низкой стороны ТП 10/0,4 кВ?
4. В каких случаях применяются однотрансформаторные ТП.
5. Что такое расчетная нагрузка?
6. В каких случаях возникают пиковые нагрузки?
7. В чём состоит функциональное назначение автоматического выключателя?
8. Чем отличается схема электрической сети с двухсторонним питанием от кольцевой схемы?
9. Что такое длительно допустимая нагрузка кабеля?
10. Как влияет способ прокладки кабеля на его длительно допустимый ток?
11. Что такое электропроводка?
12. В чём состоит функциональное назначение предохранителя?
13. В чём состоит функциональное назначение рубильника?
14. Как делятся потребители электроэнергии по надежности электроснабжения?
15. Какие допускаются средние отклонения напряжения в электрических сетях?
16. Какой материал применяется для изоляции жил провода и кабеля на предприятиях сельскохозяйственного назначения?
17. Применение автоматических выключателей.
18. Пояснить и показать схематически системы заземления *TN-C-S, TN-C*.
19. Дать определение и показать схематически *стрелу провеса, габарит линии, пролет*.
20. Перечислить расцепители автоматических выключателей и пояснить их назначение.
21. Формула потерь электроэнергии в линиях и трансформаторе за год.
22. Условия выбора плавкого предохранителя для защиты ВЛ 0,38 кВ.
23. Условия выбора предохранителя для защиты электродвигателя.
24. Условия выбора автоматического выключателя для защиты ВЛ 0,38 кВ.

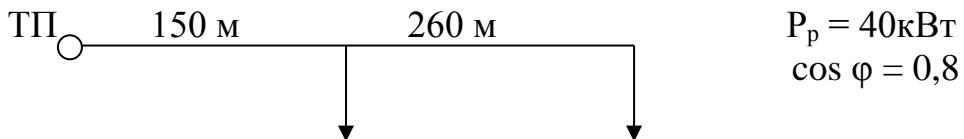
#### **1 задание:**

Выбрать силовой трансформатор для электроснабжения линии.



#### **2 задание:**

Выбрать сечение линии, проверить по потере напряжения.



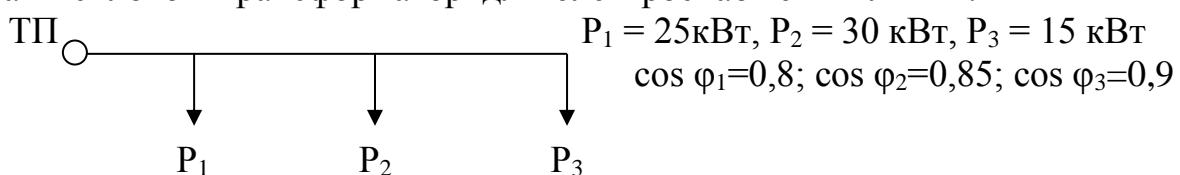
**3 задание:**

Определить сечение линии, питающей электродвигатель, при защите её предохранителем.

Данные:  $P_n = 11 \text{ кВт}$ ;  $\cos \varphi = 0.85$ ;  $\alpha = 2.5$ ;  $\eta = 88 \%$ ;  $K_p = 5$ .

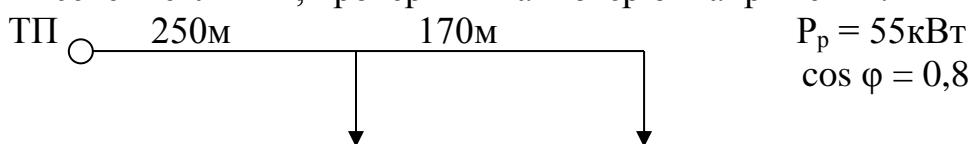
**4 задание:**

Выбрать силовой трансформатор для электроснабжения линии.



**5 задание:**

Выбрать сечение линии, проверить на потерю напряжения.



**6 задание:**

Определить сечение линии, питающей электродвигатель, при защите её предохранителем.

Данные:  $P_n = 15 \text{ кВт}$ ;  $\cos \varphi = 0.82$ ;  $\eta = 81 \%$ ;  $\alpha = 2.5$ ;  $K_p = 6$

## Экзаменационные вопросы и задания

### Пояснительная записка

Промежуточная аттестация по профессиональному модулю проходит в виде экзаменов по междисциплинарным курсам в 6 семестре. Вопросы и задания к экзамену разработаны на основании программы по профессиональному модулю ПМ. 02. «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий»

При изучении профессионального модуля ПМ. 02. «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий» 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:**

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

**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:**

- сведения о производстве, передаче и распределении электрической энергии;
- технические характеристики проводов, кабелей и методику их выбора для внутренних проводок и кабельных линий;
- методику выбора схем типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций, схем защиты высоковольтных и низковольтных линий;
- правила утилизации и ликвидации отходов электрического хозяйства.

### **Экзаменационные вопросы по МДК.02.01.**

1. Показатели качества электрической энергии.
2. Категории потребителей по степени надежности электроснабжения.
3. Шкала номинальных напряжений источников и потребителей.
4. Классификация помещений. Выбор марки проводов и кабелей с учетом типа помещений. Привести пример.
5. Режимы работы нейтрали.
6. Опоры воздушных линий: устройство, классификация, назначение.
7. Пояснить определения: трасса, габарит линии, стрела провеса. Показать схематически.
8. Графики нагрузок: построение, виды, время максимальных потерь.
9. Способы прокладки внутренних электропроводок.
10. Способы соединения проводов токоведущих жил.

11. Влияние элементов электрических систем на отклонение напряжения.
12. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.
13. Правила составления таблиц отклонений напряжения. Привести пример.
14. Выбор проводов и кабелей по условию допустимого нагрева. Привести пример.
15. Условия выбора проводов и кабелей силовой электропроводки с учетом защиты предохранителями. Показать на примере.
16. Условия выбора проводов и кабелей силовой электропроводки с учетом защиты автоматическими выключателями. Показать на примере.
17. Выбор площадей поперечных сечений воздушных и кабельных линий по экономической плотности тока. Привести пример.
18. Выбор площадей поперечных сечений методом экономических интервалов. Привести пример.
19. Выбор марки и сечения провода СИП. Привести пример.
20. Конструкция проводов СИП-1 и СИП-3.
21. Конструкция проводов СИП-2 и СИП-4.
22. Замкнутые сети. Схемы. Расчет потерь напряжения в замкнутых сетях.
23. Особенности расчета мощностей в замкнутых сетях. Привести пример.
24. Расчет замкнутых сетей в аварийных режимах. Привести пример.
25. Виды коротких замыканий. Причины их возникновения. Начальный период короткого замыкания.
26. Особенности расчета токов короткого замыкания в сетях до 1 кВ. Привести пример.
27. Особенности расчета токов короткого замыкания методом относительных единиц. Привести пример.
28. Автоматические воздушные выключатели серии ВА: назначение, устройство.
29. Условия выбора автоматических выключателей. Принцип срабатывания расцепителей в аварийных режимах.
30. Автоматические воздушные выключатели серии АЕ2000: назначение, устройство.
31. Автоматические воздушные выключатели серии А3700: назначение, устройство.
32. Предохранители типа ПР2: назначение, устройство, принцип действия.
33. Предохранители типа ПН2: назначение, устройство, принцип действия.
34. Предохранители типа ПКТ: назначение, устройство, принцип действия.
35. Условия выбора предохранителей. Привести пример.
36. Масляные выключатели: назначение, устройство, принцип действия.
37. Разъединители, короткозамыкатели: назначение, устройство.
38. Трансформаторы тока: устройство, принцип действия, условия выбора.
39. Трансформаторы напряжения: устройство, принцип действия.
40. Реле электромагнитные: устройство, принцип действия.
41. Автоматическое повторное включение; требования к АПВ.
42. Автоматическое включение резерва.
43. Системы заземлений. Схемы.

44. Устройства для защиты от перенапряжений.
45. Заземляющие конструкции: устройство, назначение.
46. Принцип расчета заземляющих устройств. Схема заземлителей.
47. Молниепроводы: назначение, устройство.
48. Принцип расчета молниезащиты.

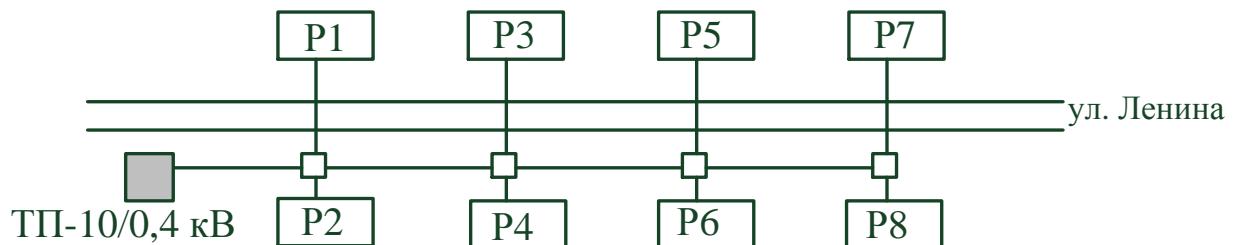
### **Экзаменационные вопросы по МДК.02.02.**

1. Ремонт тросовых и струнных проводок.
2. Ремонт проводок, проложенных в стальных трубах.
3. Порядок проведения монтажа кабельных линий.
4. Прокладка кабельной линии в блоках и на опорных конструкциях.
5. Разбивка трассы воздушной линии. Сборка опор, подъем и установка.
6. Монтаж проводов и тросов воздушной линии голыми проводами.
7. Монтаж проводов и тросов воздушной линии проводами СИП.
8. Осмотр, порядок проведения и оформления технической документации при эксплуатации воздушных линий.
9. Проверки и испытания на воздушных линиях.
10. Проверки и испытания на кабельных линиях.
11. Измерение сопротивления фаза – нуль.
12. Правила безопасности при эксплуатации воздушных и кабельных линий напряжением до 1000В.
13. Монтаж шинопроводов и троллейных линий.
14. Монтаж силовых трансформаторов.
15. Монтаж трансформаторов тока.
16. Монтаж трансформаторов напряжения.
17. Монтаж фундамента комплектных трансформаторных подстанций.
18. Монтаж комплектных распределительных устройств.
19. Монтаж опорных и проходных изоляторов и шин.
20. Разборка силового трансформатора и подготовка к ремонту.
21. Ремонт магнитопровода силового трансформатора.
22. Ремонт обмоток силового трансформатора.
23. Межоперационный контроль ремонтных работ силового трансформатора.
24. Послеремонтные испытания силового трансформатора.
25. Обслуживание и ремонт опор воздушных линий.
26. Обслуживание и ремонт неизолированных проводов воздушных линий напряжением 0,4кВ.
27. Обслуживание и ремонт проводов СИП.
28. Определение мест повреждения на линиях 10 кВ.
29. Приемка воздушных линий в эксплуатацию.
30. Приемка кабельных линий в эксплуатацию.
31. Испытания и проверка кабельных линий.
32. Организация и порядок переключений.
33. Определение мест повреждений на кабельных линиях импульсным и индукционным методами.

34. Определение мест повреждений на кабельных линиях акустическим и емкостным методами.
35. Определение мест повреждений на кабельных линиях методом колебательного разряда и петлевым методом.
36. Испытание кабельных линий.
37. Требования безопасности труда при монтаже воздушных линий.
38. Техническое обслуживание силового трансформатора.
39. Осмотры и измерения на воздушных линиях.
40. Эксплуатация и ремонт резервных электростанций.

### Практические задания для экзамена:

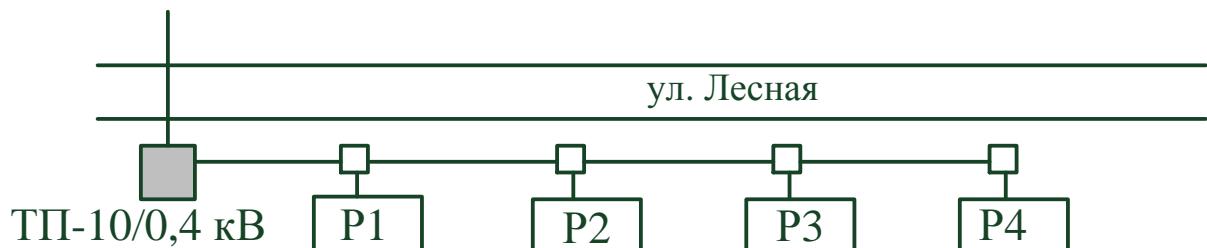
1. Определить нагрузку на ВЛ 0,38 кВ; выбрать мощность силового трансформатора. Написать марки опор на ВЛ 0,38 кВ.



$$\cos \varphi = 0,96; P_1 \dots P_8 = 15 \text{ кВт.}$$

(коэффициент одновременности выбрать из справочной литературы)

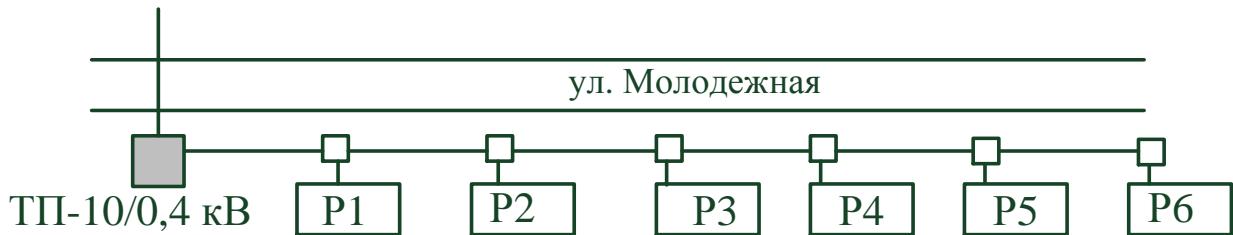
2. Определить нагрузку на ВЛ 0,38 кВ; выбрать мощность силового трансформатора. Написать марки опор на ВЛ 0,38 кВ.



$$P_1 = 15 \text{ кВт}; \cos \varphi_1 = 0,8; P_2 = 30 \text{ кВт}; \cos \varphi_2 = 0,85; P_3 = 17 \text{ кВт}; \cos \varphi_3 = 0,78; P_4 = 25 \text{ кВт}; \cos \varphi_4 = 0,8;$$

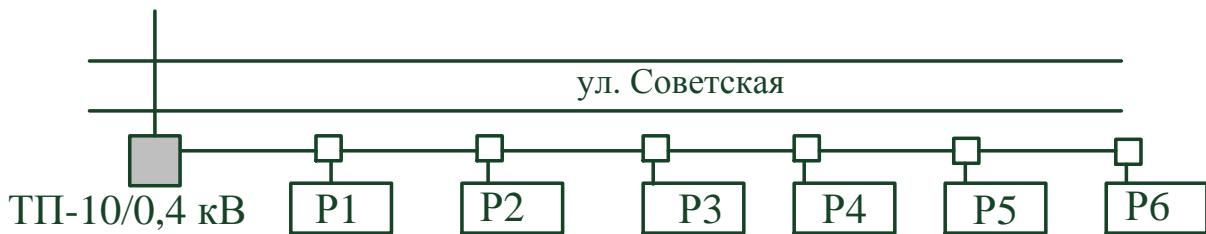
(добавки нагрузок выбрать из справочной литературы)

3. Воздушная линия выполнена проводом СИП-2. Определить сечение ВЛ 0,38 кВ. Проверить выбранное сечение по потере напряжения. Прочитать маркировку провода.



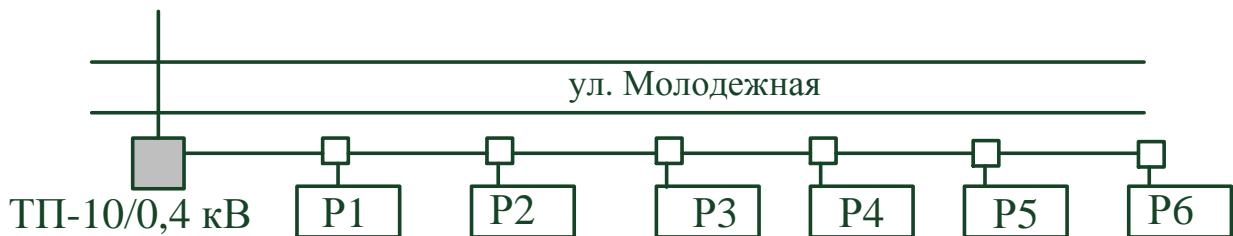
$S_p = 54 \text{ кВА}$ ;  $L = 180 \text{ м}$ ;  $T_{\max} = 2500 \text{ часов}$ .

4. Определить нагрузку на ВЛ 0,38 кВ; выбрать мощность силового трансформатора. Написать марки опор на ВЛ 0,38 кВ.



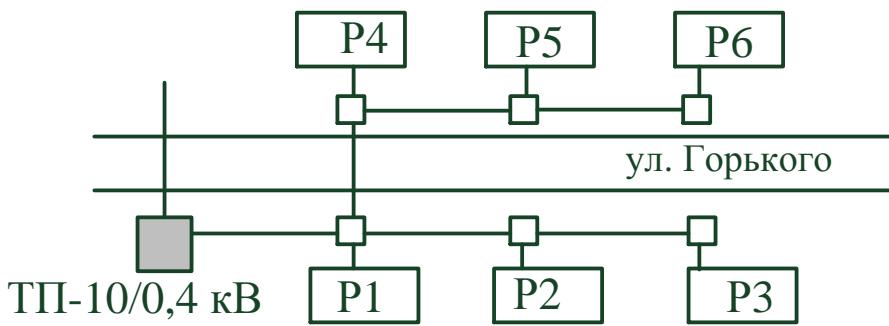
$P_1 = 5 \text{ кВт}$ ;  $\cos \varphi_1 = 0,96$ ;  $P_2 = 15 \text{ кВт}$ ;  $\cos \varphi_2 = 0,9$ ;  $P_3 = 11 \text{ кВт}$ ;  $\cos \varphi_3 = 0,85$ ;  
 $P_4 = 15 \text{ кВт}$ ;  $\cos \varphi_4 = 0,8$ ;  $P_5 = 20 \text{ кВт}$ ;  $\cos \varphi_5 = 0,8$ ;  $P_6 = 25 \text{ кВт}$ ;  $\cos \varphi_6 = 0,85$ ;  
(добавки нагрузок выбрать из справочной литературы)

5. Воздушная линия выполнена проводом СИП-2. Определить сечение ВЛ 0,38 кВ. Проверить выбранное сечение по потере напряжения. Прочитать маркировку провода.



$S_p = 54 \text{ кВА}$ ;  $L = 180 \text{ м}$ ;  $T_{\max} = 2500 \text{ часов}$ .

6. Воздушная линия выполнена проводом СИП-2. Определить сечение ВЛ 0,38 кВ. Проверить выбранное сечение по потере напряжения. Прочитать маркировку провода.



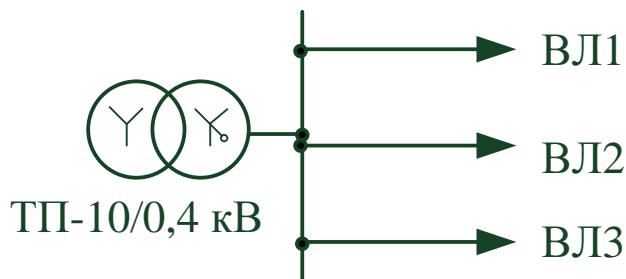
$$S_p = 75 \text{ кВА}; L = 120 \text{ м}; T_{\max} = 2100 \text{ часов.}$$

7. От распределительного щита РЩ проложен кабель для подключения электродвигателя. Выбрать защиту линии автоматическим выключателем и площадь сечения кабеля. Обозначить защитный аппарат на схеме.



$$U_{\text{ном}} = 0,38 \text{ кВ}; I_{\text{н.д.}} = 32 \text{ А}; K_{\Pi} = 7.$$

8. Определить полную мощность на шинах 0,4 кВ. Выбрать мощность силового трансформатора и защиту линий. Начертить схему с учетом защитных аппаратов. Пояснить обозначение внутри обмоток трансформатора.



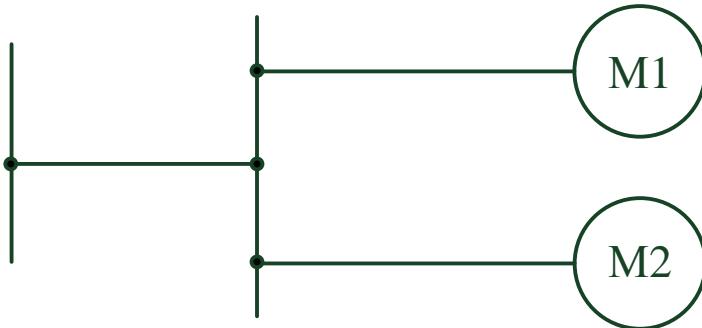
$$S_{p1} = 25 \text{ кВА}; S_{p2} = 32 \text{ кВА}; S_{p3} = 45 \text{ кВА};$$

9. От распределительного щита РЩ проложен кабель для подключения электродвигателя. Выбрать защиту линии плавким предохранителем и площадь сечения кабеля. Обозначить защитный аппарат на схеме.



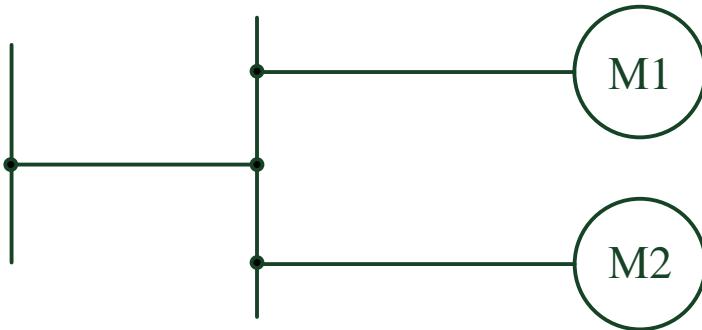
$$U_{\text{ном}} = 0,38 \text{ кВ}; I_{\text{н.д.}} = 21 \text{ А}; K_{\text{п}} = 6.$$

10. От вводного щита к РЩ проложен кабель. К РЩ подключены два электродвигателя. Выбрать защиту линий автоматическими выключателями. Обозначить защитные аппараты на схеме.  $U_{\text{ном}} = 0,38 \text{ кВ}$ .  $K_0 = 1$ .



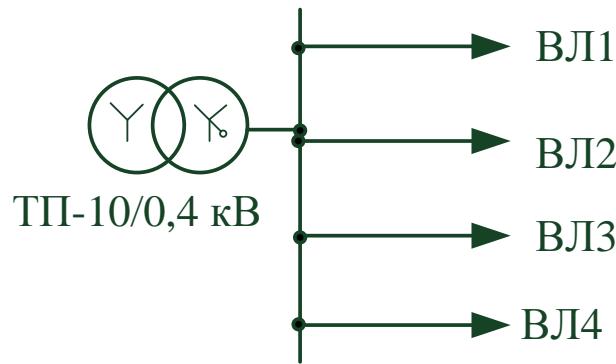
$$I_{\text{н.д.1}} = 30 \text{ А}; K_{\text{п1}} = 7; I_{\text{н.д.2}} = 11 \text{ А}; K_{\text{п2}} = 6.$$

11. От вводного щита к РЩ проложен кабель. К РЩ подключены два электродвигателя. Выбрать защиту линий плавкими предохранителями. Обозначить защитные аппараты на схеме.  $U_{\text{ном}} = 0,38 \text{ кВ}$ .  $K_0 = 1$ .



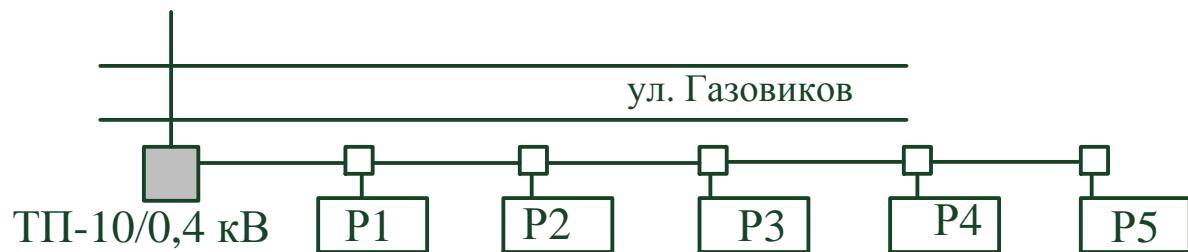
$$I_{\text{н.д.1}} = 21 \text{ А}; K_{\text{п1}} = 7; I_{\text{н.д.2}} = 15 \text{ А}; K_{\text{п2}} = 6.$$

12. Определить полную мощность на шинах 0,4 кВ. Выбрать мощность силового трансформатора и защиту линий. Начертить схему с учетом защитных аппаратов.



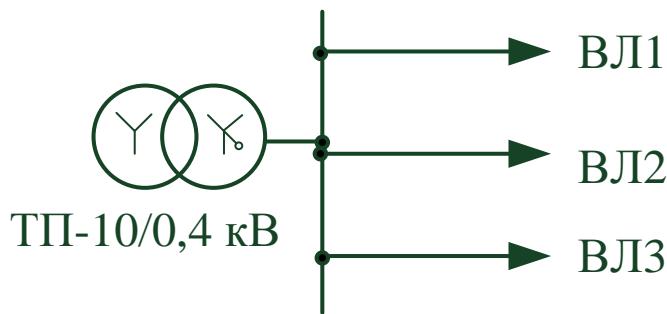
$$S_{p1} = 20 \text{ кВА}; S_{p2} = 30 \text{ кВА}; S_{p3} = 40 \text{ кВА}; S_{p4} = 25 \text{ кВА};$$

13. Воздушная линия выполнена голым проводом. Определить сечение ВЛ 0,38 кВ. Проверить выбранное сечение по потере напряжения. Прочитать маркировку провода.



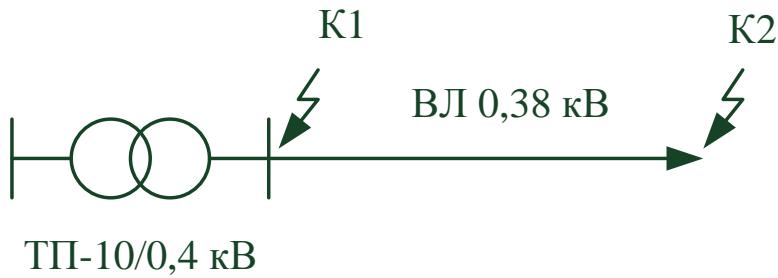
$$S_p = 75 \text{ кВА}; L = 150 \text{ м}$$

14. Определить полную мощность на шинах 0,4 кВ. Выбрать мощность силового трансформатора и защиту линий. Начертить схему с учетом защитных аппаратов.



$$S_{p1} = 27 \text{ кВА}; S_{p2} = 32 \text{ кВА}; S_{p3} = 18 \text{ кВА};$$

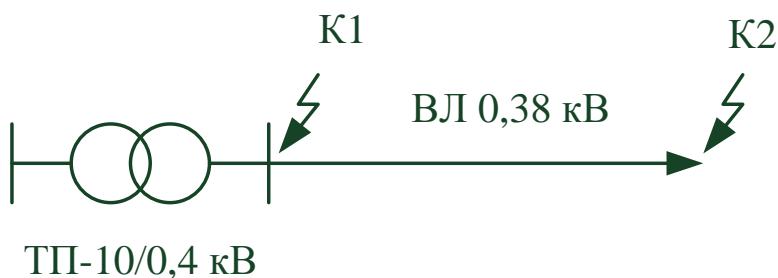
15. Определить трёхфазные токи короткого замыкания на шинах напряжением 0,4 кВ (точка К1) и в точке К<sub>2</sub>. ВЛ 0,38 кВ выполнена проводом СИП2-3×50. Данные: S<sub>н.т.</sub> = 100 кВА; U<sub>к</sub> = 4,5 %; X<sub>о</sub> = 0,107 Ом/км; R<sub>о</sub> = 0,6 Ом/км; L = 250 м.



16. Определить трёхфазные токи короткого замыкания на шинах напряжением 0,4 кВ (точка K1) и в точке K<sub>2</sub>. ВЛ 0,38 кВ выполнена проводом СИП2-3×70.

Данные:

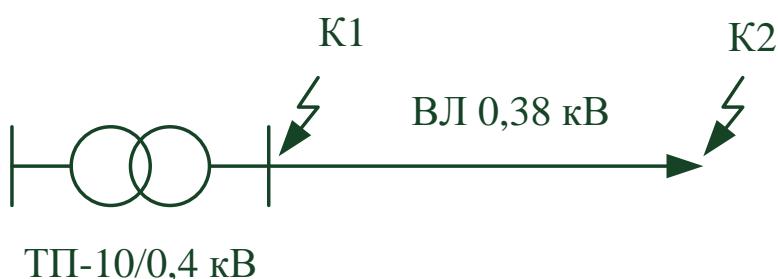
$$S_{\text{н.т.}} = 160 \text{ кВА}; U_{\text{k}} = 4,5\%; X_{\text{o}} = 0,107 \text{ Ом/км}; R_{\text{o}} = 0,42 \text{ Ом/км}; L = 350 \text{ м.}$$



17. Определить трёхфазный и однофазный токи короткого замыкания в конце ВЛ напряжением 0,38 кВ (в точке K<sub>2</sub>). ВЛ 0,38 кВ выполнена проводом СИП2-3×70.

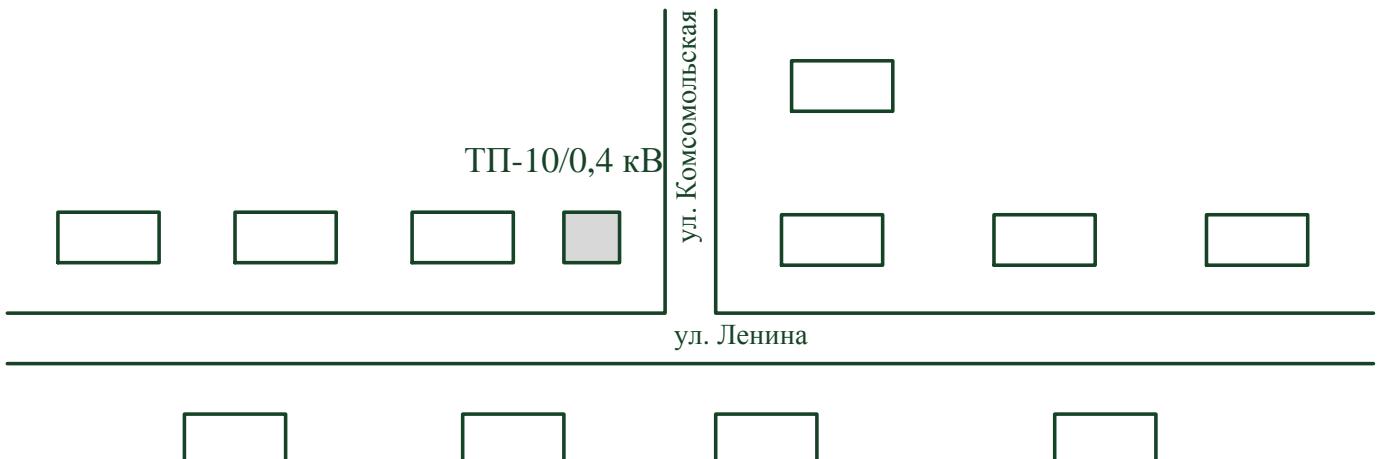
Данные:

$$S_{\text{н.т.}} = 160 \text{ кВА}; U_{\text{k}} = 4,5\%; X_{\text{o}} = 0,107 \text{ Ом/км}; R_{\text{o}} = 0,42 \text{ Ом/км}; L = 350 \text{ м}; Z_{\text{т0}} = 0,487 \text{ Ом}$$



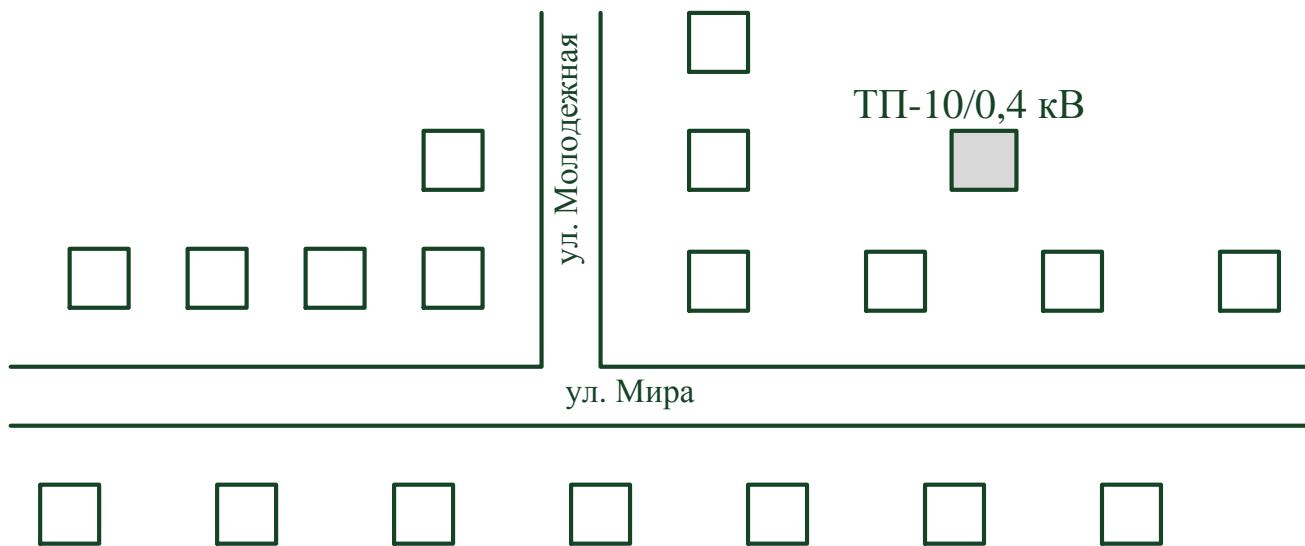
18. Выполнить проект ВЛ 0,38 кВ:

- провести воздушную линию,
- обозначить марки опор, показать назначение принятых опор,
- написать возможные марки проводов, расшифровать маркировку проводов.



19. Выполнить проект ВЛ 0,38 кВ:

- провести воздушную линию,
- обозначить марки опор, показать назначение принятых опор,
- написать возможные марки проводов, расшифровать маркировку проводов.



20. Определить годовые потери электроэнергии в трансформаторе потребительской подстанции напряжением 10/0,4 кВ, если  $S_{н.тр.}=400$  кВА,  $P_{max}=300$  кВт;  $\cos \varphi=0,87$ ; годовое потребление электроэнергии  $W_a=924*10^3$  кВт\*ч.

21. Определить потери электроэнергии в линии за год. Среднеквадратичный ток линии  $I_{ср.кв}= 42$  А; ВЛ 0,38 кВ выполнена проводом АС50; длина линии 250 метров.

# **Вопросы и задания для квалификационного экзамена**

## **Пояснительная записка**

Промежуточная аттестация по профессиональному модулю проходит в виде квалификационных экзаменов по междисциплинарным курсам в 8 семестре. Вопросы и задания к квалификационному экзамену разработаны на основании программы по профессиональному модулю ПМ. 02. «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий»

**В результате изучения профессионального модуля студент должен:  
иметь практический опыт:**

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

**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:**

- сведения о производстве, передаче и распределении электрической энергии;
- технические характеристики проводов, кабелей и методику их выбора для внутренних проводок и кабельных линий;
- методику выбора схем типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций, схем защиты высоковольтных и низковольтных линий;
- правила утилизации и ликвидации отходов электрического хозяйства.

## **Теоретические вопросы:**

1. Показатели качества электрической энергии. Категории потребителей по степени надежности электроснабжения.
2. Технология монтажа тросовых электропроводок.
3. Технология монтажа электропроводок на лотках и в коробах.
4. Плавкие предохранители: назначение, устройство, типы, условия выбора.
5. Опоры воздушных линий: устройство, классификация, назначение.
6. Автоматические выключатели: назначение, устройство, типы, условия выбора.

7. Дать определения: трасса, габарит линии, стрела провеса. Показать схематически.
8. Графики нагрузок: построение, виды, время максимальных потерь.
9. Разбивка трассы воздушной линии. Сборка опор, подъем и установка.
10. Технология монтажа проводов и тросов воздушной линии.
11. Влияние элементов электрических систем на отклонение напряжения. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.
12. Технология монтажа силовых трансформаторов.
13. Выбор проводов и кабелей по условию допустимого нагрева с учетом защитной аппаратуры.
14. Методика выбора площадей поперечных сечений воздушных линий по экономической плотности тока.
15. Методика выбора площадей поперечных сечений воздушных линий методом экономических интервалов.
16. Замкнутые сети. Виды замкнутых сетей. Особенности расчета замкнутых сетей.
17. Виды коротких замыканий. Причины их возникновения. Начальный период короткого замыкания.
18. Обслуживание и ремонт опор воздушных линий.
19. Технология монтажа проводов СИП.
20. Обслуживание и ремонт неизолированных проводов воздушных линий напряжением 0,4кВ.
21. Импульсный и индуктивный методы определения мест повреждения в кабельных линиях.
22. Трансформаторы тока: устройство, назначение, принцип действия.
23. Приемка воздушных линий в эксплуатацию. Документация при приемке.
24. Масляные выключатели: назначение, устройство, принцип действия.
25. Разъединители, отключатели, короткозамыкатели: обозначение в схеме, назначение, устройство, выбор.
26. Испытания и проверки на кабельных линиях.
27. Трансформаторы напряжения: устройство, принцип действия.
28. Реле электромагнитные: устройство, принцип действия.

### **Перечень практических заданий для квалификационного экзамена**

1. Произвести расчет системы электроснабжения населённого пункта. Потребители: №1-коровник привязного содержания с механизированной уборкой навоза и электронагревателем (18 кВт), №2-жилые дома (15 шт.) и №3-магазин (4 рабочих места, продовольственный ассортимент).
2. Произвести расчет системы электроснабжения населённого пункта с газификацией. Потребители: №1-коровник привязного содержания с механизированной уборкой навоза и электронагревателем (25 кВт), №2-жилые

дома (12 шт.) и №3-магазин (2 рабочих места, смешанный ассортимент).

3. Произвести расчет системы электроснабжения населённого пункта без газификации. Потребители: №1-коровник привязного содержания с механизированной уборкой навоза и электронагревателем (27 кВт), №2-жилые дома (22 шт.) и №3-магазин (4 рабочих места, продовольственный ассортимент).

4. Произвести расчет системы электроснабжения населённого пункта с газификацией, преимущественно старой застройки. Потребители: №1-коровник привязного содержания с механизированной уборкой навоза и электронагревателем (18 кВт), №2-жилые дома (17 шт.) и №3-магазин (4 рабочих места, продовольственный ассортимент).

5. Произвести расчет системы электроснабжения населённого пункта без газификации, вновь строящиеся благоустроенные дома. Потребители: №1-коровник привязного содержания с механизированной уборкой навоза и электронагревателем (35 кВт), №2-жилые дома (15 шт.) и №3-магазин (4 рабочих места, продовольственный ассортимент).

6. Произвести расчет системы электроснабжения населённого пункта без газификации, преимущественно старой застройки. Потребители: №1-коровник привязного содержания с механизированным доением, уборкой навоза и электронагревателем (21 кВт), №2-жилые дома (15 шт.) и №3-столярный цех.

7. Произвести расчет системы электроснабжения населённого пункта с газификацией, преимущественно новой застройки. Потребители: №1-коровник привязного содержания с механизированным доением, уборкой навоза и электронагревателем (400 голов), №2-жилые дома (82 шт.) и №3-магазин (2 рабочих места, смешанный ассортимент).

8. Произвести расчет системы электроснабжения населённого пункта с газификацией, преимущественно старой застройки. Потребители: №1-птичник (45 кВт), №2-Инкубаторий (35 кВт) и №3-жилые дома (22 шт.).

9. Выполнить подъем на деревянную концевую опору для выполнения вязки проводов на головке изолятора.

10. Выполнить подъем на деревянную концевую опору для выполнения вязки проводов на шейку изолятора.

11. Выполнить подъем на железобетонную концевую опору для выполнения вязки проводов на головке изолятора.

12. Выполнить подъем на железобетонную концевую опору для выполнения вязки проводов на шейке изолятора.

13. Выполнить подъем на деревянную промежуточную опору для выполнения вязки проводов на головке изолятора.

14. Выполнить подъем на деревянную промежуточную опору для выполнения вязки проводов на шейку изолятора.

15. Выполнить подъем на железобетонную промежуточную опору для выполнения вязки проводов на головке изолятора.
16. Выполнить подъем на железобетонную промежуточную опору для выполнения вязки проводов на шейке изолятора.
17. Выполнить подъем на деревянную угловую опору для выполнения вязки проводов на головке изолятора.
18. Выполнить подъем на деревянную угловую опору для выполнения вязки проводов на шейку изолятора.
19. Выполнить подъем на железобетонную угловую опору для выполнения вязки проводов на головке изолятора.
20. Выполнить подъем на железобетонную угловую опору для выполнения вязки проводов на шейке изолятора.
21. Выполнить подъем на деревянную угловую опору для подключения уличного освещения.
22. Выполнить подъем на железобетонную угловую опору для подключения уличного освещения.
23. Выполнить подъем на деревянную промежуточную опору для подключения уличного освещения.
24. Выполнить подъем на железобетонную промежуточную опору для подключения уличного освещения.
25. Выполнить подъем на деревянную концевую опору для подключения уличного освещения.
26. Выполнить подъем на железобетонную концевую опору для подключения уличного освещения.
27. Выполнить подъем на деревянную угловую опору для подключения уличного освещения.
28. Выполнить подъем на железобетонную угловую опору с подключением ввода в здание.
29. Выполнить подъем на деревянную промежуточную опору с подключением ввода в здание.
30. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-40/10/0,4 с использованием прибора М416 с заполнением документации.
31. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-100/10/0,4с использованием прибора М416 с заполнением документации.
32. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-10/10/0,4 с использованием прибора М416 с заполнением документации.

33. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-63/10/0,4 с использованием прибора М416 с заполнением документации.

34. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-160/10/0,4 с использованием прибора М416 с заполнением документации.

35. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-250/10/0,4 с использованием прибора М416 с заполнением документации.

36. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-400/10/0,4 с использованием прибора М416 с заполнением документации.

37. Произвести проверку заземляющего устройства повторного заземления нулевого проводника на ВЛЭП 0,4 кВ с использованием прибора М416 с заполнением документации.

38. Произвести проверку заземляющего устройства повторного заземления нулевого проводника на ВЛЭП 10 кВ с использованием прибора М416 с заполнением документации.

39. Произвести проверку заземляющего устройства повторного заземления вводного устройства напряжением 0,23кВ производственного здания с использованием прибора М416 с заполнением документации.

40. Произвести проверку заземляющего устройства повторного заземления вводного устройства напряжением 0,4кВ производственного здания с использованием прибора М416 с заполнением документации.

41. Произвести проверку заземляющего устройства источника питания 0,23 кВ с использованием прибора М416 с заполнением документации.

42. Произвести проверку заземляющего устройства источника питания 0,4 кВ с использованием прибора М416 с заполнением документации.

43. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-40/10/0,4 с использованием прибора 4234 ER с заполнением документации.

44. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-100/10/0,4 с использованием прибора 4234 ER с заполнением документации.

45. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-10/10/0,4 с использованием прибора 4234 ER с заполнением документации.

46. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-63/10/0,4 с использованием прибора 4234 ER с заполнением

документации.

47. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-160/10/0,4 с использованием прибора 4234 ER с заполнением документации.

48. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-250/10/0,4 с использованием прибора 4234 ER с заполнением документации.

49. Произвести проверку заземляющего устройства рабочей точки трансформатора ТМ-400/10/0,4 с использованием прибора 4234 ERc с заполнением документации.

50. Произвести проверку заземляющего устройства повторного заземления нулевого проводника на ВЛЭП 0,4 кВ с использованием прибора 4234 ER с заполнением документации.

51. Произвести проверку заземляющего устройства повторного заземления нулевого проводника на ВЛЭП 10 кВ с использованием прибора 4234 ER с заполнением документации.

52. Произвести проверку заземляющего устройства повторного заземления вводного устройства напряжением 0,23 кВ производственного здания с использованием прибора 4234 ER с заполнением документации.

53. Произвести проверку заземляющего устройства повторного заземления вводного устройства напряжением 0,4 кВ производственного здания с использованием прибора 4234 ER с заполнением документации.

54. Произвести проверку заземляющего устройства источника питания 0,23 кВ с использованием прибора 4234 ER с заполнением документации.

55. Произвести проверку заземляющего устройства источника питания 0,4 кВ с использованием прибора 4234 ER с заполнением документации.