

Департамент образования и науки Тюменской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Тюменской области  
«Агротехнологический колледж»

**Комплект  
контрольно-оценочных средств  
по профессиональному модулю**

ПМ. 03 Техническое обслуживание, диагностирование неисправностей и ремонт  
электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники  
основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)  
по специальности СПО

35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

**Ялуторовск 2017**

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе рабочей программы ПМ.03 Техническое обслуживание, диагностирование неисправностей и ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники

Разработчики:

Коржень Виктор Александрович, преподаватель дисциплин профессионального учебного цикла

Кремлёв Валентин Викторович, преподаватель дисциплин профессионального учебного цикла

ТОЛЬКО ИНФОРМАЦИЯ

## **Содержание**

### **1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств**

1.1 Общие положения

1.2 Показатели оценки результатов освоения профессионального модуля, формы и методы контроля

1.3 Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

### **2. Комплект заданий для проведения текущей и промежуточной аттестации**

### **3. Комплект заданий для проведения итоговой аттестации**

### **4. Учебно – методическое обеспечение**

ТОЛЬКО ИНФОРМАЦИЯ

# 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

## 1.1 Общие положения

Комплект контрольно-оценочных средств, предназначен для проверки результатов освоения профессионального модуля основной профессиональной образовательной программы по специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства, квалификация «техник-электрик».

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности ВПД1: Техническое обслуживание, диагностирование неисправностей и ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный). Итогом экзамена является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности освоен /не освоен».

## 1.2 Показатели оценки результатов освоения профессионального модуля, формы и методы контроля

В результате контроля и оценки по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка следующих профессиональных и общих компетенций (Таблицы 1.1 и 1.2), практического опыта, знаний и умений (Таблица 1.3).

Таблица 1.1 Освоение профессиональных компетенций (ПК) и обобщенных трудовых функций (ОТФ), соответствующих виду профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. ОТФ.1 Подготовка к монтажу и ремонт элементов электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000 В	- использует электрические машины и аппараты; - проводит техническое обслуживание и ремонт типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций; - осуществляет надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией светотехнических и электротехнологических установок; - знает назначение, устройство, принцип действия машин постоянного тока, трансформаторов, асинхронных машин и машин специального назначения;	-наблюдение и оценка деятельности и результатов при выполнении лабораторно - практических работ; -экспертная оценка выполненных работ; -самооценка, направленная на самостоятельную оценку студентом результатов деятельности;
ПК 3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники ОТФ.2 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж электрооборудования,	-использует средства автоматики; -осуществляет техническое обслуживание и ремонт автоматизированной системы технологических процессов, систем автоматического управления, электрооборудования и средств автоматизации сельского хозяйства;	-обратная связь, направленная на анализ и обсуждение результатов деятельности; - фронтальный опрос;

кабельных и воздушных линий напряжением до 1000 В ОТФ.3 Обслуживание и ремонт простых электрических цепей, узлов, электроаппаратов и электрических машин		-наблюдение и оценка прохождения производственной практики; -характеристика с производственной практики;
ПК 3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. ОТФ.2 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000 В	- осуществляет надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией светотехнических и электротехнологических установок; - знает систему эксплуатацию, методы и технологию наладки, ремонта и повышения надежности электрооборудования и средств автоматизации сельскохозяйственной техники.	- квалификационный экзамен по профессиональному модулю.
ПК 3.4. Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства. ОТФ.2 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000 В	- участвует в предремонтном и послеремонтном испытании электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники; - выполняет пуско – наладочные работы и приёмку в эксплуатацию электрооборудования;	
ПКр 12. Использовать методику предварительной диагностики электрооборудования АПК. ОТФ.3 Обслуживание и ремонт простых электрических цепей, узлов, электроаппаратов и электрических машин	-демонстрирует умений по диагностированию неисправностей; - своевременно определяет и устраняет неисправности в электрооборудовании сельскохозяйственных машин и агрегатов; - прогнозирует отказы электрических машин и аппаратов	

Таблица 1.2 Освоение общих компетенций (ОК)

Результаты (общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
-----------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------

ОК.1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проявляет чувства ответственности за качество выполняемой работы по монтажу, обслуживанию и наладке электрооборудования;</li> <li>- соблюдает нормы и правила повышения профессиональной культуры.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение за выполнением практических работ, конкурсных работ, участием во внеучебной деятельности</li> </ul>
ОК.2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновывает выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач;</li> <li>- демонстрирует эффективность и качество выполнения учебных задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение за способностью обучающегося к самоорганизации;</li> <li>- помощь в конкретных ситуациях.</li> </ul>
ОК.3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- демонстрирует способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и помощь студенту правильно оценивать рабочую обстановку и его поведение.</li> </ul>
ОК.4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- находит и использует информацию для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение за способностью обучающегося пользоваться информационными ресурсами.</li> </ul>
ОК.5. Владеть информационной культурой, анализировать и оценивать информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий.	- демонстрирует умения, используя информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка мультимедийных презентаций;</li> <li>- выполнение исследовательских работ.</li> </ul>
ОК.6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	<ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимодействует с обучающимися, преподавателями в ходе обучения;</li> <li>- использует умение работать в коллективе при практико-ориентированном обучении.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в образовательных и воспитательных мероприятиях в рамках модуля.</li> </ul>
ОК.7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проявляет ответственность за работу участников своей команды;</li> <li>- берёт ответственность за результат выполнения заданий.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение за способностью обучающегося пользоваться информационными ресурсами</li> </ul>
ОК.8. Самостоятельно определять задачи	- проявляет интерес к дополнительной информации по специальности и	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и помощь в</li> </ul>

профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	расширению кругозора; - демонстрирует повышение личностного и квалификационного уровня.	становлении профессионального развития обучающегося.
ОК.9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	-проявляет интерес к инновациям в области профессиональной деятельности; -решает проблемные ситуации, возникающие в условиях реального производства.	- наблюдение и оценка решения практико - ориентированных заданий.

В результате освоения программы профессионального модуля обучающийся должен освоить следующие дидактические единицы: «иметь практический опыт», выполнять трудовые функции (ТФ), «уметь» и «знать».

Таблица 1.3 Перечень дидактических единиц

Коды	Наименования	Показатели оценки результата
<b>Иметь практический опыт:</b>		
ПО 1	Эксплуатации и ремонта электротехнических изделий, используемых в сельскохозяйственном производстве ТФ.1.1 Слесарная обработка деталей и соединений деталей ТФ.1.2 Ремонт элементов электрических аппаратов напряжением до 1000 В ТФ.1.3 Ремонт элементов осветительных электроустановок ТФ.3.1 Ремонт простых деталей и узлов электроаппаратов и электрических машин	<ul style="list-style-type: none"> <li>- читает электромонтажные и электрические схемы;</li> <li>- разбирает основные узлы электроустановок;</li> <li>-соблюдает последовательность ремонта;</li> <li>- соблюдает технику безопасности;</li> <li>-определять неисправности средств автоматизации и измерительных приборов;</li> <li>-участвует в разборке, дефектации и ремонте средств автоматизации с заменой поврежденных деталей;</li> <li>- участвует в настройке и проверке средств автоматизации и измерительных приборов;</li> <li>- контролирует состояние светотехнических и электротехнических установок.</li> </ul>
ПО2	Технического обслуживания и ремонта автоматизированных систем сельскохозяйственной техники ТФ.2.1 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж	<ul style="list-style-type: none"> <li>-участвует в техническом обслуживании, диагностировании и ремонте электрических машин и аппаратов;</li> <li>- осуществляет техническое обслуживание электрооборудования сельскохозяйственного назначения: животноводческих, птицеводческих ферм, установок для создания микроклимата, цехов для приготовления и раздачи кормов, обработки молока, навозоуборочной техники, зерноочистительно- сушильных комплексов;</li> <li>-осуществляет техническое обслуживание типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций, схем</li> </ul>



	<p>электропроводок и электрических схем напряжением до 1000 В</p> <p>ТФ.2.2 Техническое обслуживание и монтаж электроизмерительных приборов</p> <p>ТФ.2.3 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж кабельных и воздушных линий напряжением до 1000 В</p> <p>ТФ.2.4 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж электрических аппаратов</p> <p>ТФ.2.5 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж электрических машин напряжением до 1000 В</p> <p>ТФ.2.6 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж осветительных электроустановок</p> <p>ТФ.3.2 Техническое обслуживание и монтаж электроизмерительных приборов</p>	защиты высоковольтных и низковольтных линий.
<b>Уметь:</b> Использовать электрические машины и аппараты, средства автоматики.		
У 1.1	Использовать электрические машины и аппараты	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подключает и испытывает электрические машины и трансформаторы;</li> <li>- рассчитывает, измеряет и анализирует параметры и основные характеристики электрических машин и трансформаторов;</li> <li>- производит испытания электрических машин и трансформаторов;</li> <li>- производит техническое обслуживание и ремонт электрических машин и трансформаторов.</li> </ul>
У 1.2	Использовать средства автоматики	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывает принципиальные электрические схемы;</li> <li>- применяет основные средства автоматизации;</li> <li>- осуществляет технический контроль за параметрами средств автоматизации;</li> <li>- осуществляет наладку и поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов.</li> </ul>
У.2 Проводить техническое обслуживание и ремонт типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций схем защиты высоковольтных и низковольтных линий		



У2.1	Проводить техническое обслуживание и ремонт типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций схем защиты высоковольтных и низковольтных линий	<ul style="list-style-type: none"> <li>-выполняет техническое обслуживание и наладку силовых трансформаторов;</li> <li>- применяет основные правила по технике безопасности при ремонте силовых трансформаторов и воздушных линий;</li> <li>- выполняет приемо-сдаточные испытания;</li> <li>-анализирует нормативные документы при составлении технологических карт на ремонт силового электрооборудования;</li> <li>-выполняет работы по проверке и настройке устройств воздушных и кабельных линий.</li> </ul>
<b>У.3 Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией светотехнических и электротехнологических установок</b>		
У3.1	Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией светотехнических и электротехнологических установок	<ul style="list-style-type: none"> <li>- испытывает источники света, световые приборы, светотехнические и облучательные установки в процессе эксплуатации;</li> <li>- оценивает энергетическую эффективность различных типов источников света;</li> <li>-определяет и устраняет неисправности светотехнических и облучательных установок;</li> <li>- использует инструменты для ремонта светотехнических устройств;</li> <li>- проводит ремонт пуско-регулирующей аппаратуры светотехнических приборов.</li> </ul>
<b>У.4 Осуществлять техническое обслуживание и ремонт автоматизированной системы технологических процессов, систем автоматического управления, электрооборудования и средств автоматизации сельского хозяйства</b>		
У4.1	Осуществлять техническое обслуживание и ремонт автоматизированной системы технологических процессов, систем автоматического управления, электрооборудования и средств автоматизации сельского хозяйства	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составляет графики ТО и ремонта электрооборудования и проводит планово-предупредительный ремонт в соответствии с графиком;</li> <li>- производит межремонтное техническое обслуживание электрооборудования;</li> <li>- устраняет неполадки электрооборудования во время межремонтного цикла;</li> <li>-производит межремонтное обслуживание электродвигателей.</li> </ul>
<b>Знать: 3.1. Назначение, устройство, принцип работы машин постоянного тока, трансформаторов, асинхронных машин и машин специального назначения</b>		
З 1.1	Назначение, устройство, принцип работы машин постоянного тока, трансформаторов, асинхронных машин и машин специального назначения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, принцип действия, устройство и применение машин постоянного тока;</li> <li>- способы возбуждения и характеристики генераторов постоянного тока с различными схемами возбуждения;</li> <li>- принцип действия и характеристики двигателей постоянного тока;</li> <li>- назначение, устройство, принцип действия трансформаторов;</li> <li>- особенности параллельной работы трансформатора;</li> <li>- назначение, принцип действия и устройство асинхронных и синхронных машин;</li> <li>-особенности пуска асинхронных двигателей, методы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей;</li> </ul>

		-особенности параллельной работы синхронного генератора с сетью; - виды, устройство, принцип действия и применение специальных электрических машин
<b>3.2 Элементы системы автоматики и телемеханики, методы анализа и оценки их надежности и технико-экономической эффективности</b>		
<b>3 2.1</b>	Элементы системы автоматики и телемеханики, методы анализа и оценки их надежности и технико-экономической эффективности	-назначение, принцип действия, устройство элементов автоматики и телемеханики; - применение средств автоматики и связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники.
<b>3.3 Систему эксплуатации, методы и технологию наладки, ремонта и повышения надежности электрооборудования и средств автоматизации сельскохозяйственного производства</b>		
<b>3 3.1</b>	Систему эксплуатации, методы и технологию наладки, ремонта и повышения надежности электрооборудования и средств автоматизации сельскохозяйственного производства	- структурно-технологические карты ремонта электрооборудования; - диагностику состояния и дефектацию электрооборудования; - технологию испытания электрооборудования после ремонта; - технологию чистки и сушки электрооборудования; - условия приемки электрооборудования в эксплуатацию; - методы организации ремонтных работ; - методы проверки и настройки электрооборудования; - правила техники безопасности при работе в действующих электроустановках.

### 1.3 Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

Обязательной формой аттестации по итогам освоения программы профессионального модуля является экзамен (квалификационный). Результатом этого экзамена является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен».

Для составных элементов профессионального модуля по усмотрению образовательного учреждения может быть дополнительно предусмотрена промежуточная аттестация.

Таблица 1.4. Формы промежуточной аттестации

Элементы модуля, профессиональный модуль	Формы промежуточной аттестации
МДК 03.01. Эксплуатация и ремонт электротехнических изделий Раздел 2. Электрические машины и аппараты	Экзамен
МДК 03.01. Эксплуатация и ремонт	Дифференцированный зачёт

электротехнических изделий	
МДК 03.02 Техническое обслуживание и ремонт автоматизированных систем сельскохозяйственной техники	Дифференцированный зачет
ПМ.03	Экзамен (квалификационный)

## 2. Комплект заданий для проведения текущей и промежуточной аттестации

### Задания для проведения текущей аттестации по МДК 03.01. Эксплуатация и ремонт электротехнических изделий Задание №1

#### Вариант №1

Выберите один правильный ответ

#### Вопрос 1. Работа трансформатора основана на явлении ...

- а) вращающегося магнитного поля;
- б) взаимоиндукции;
- в) взаимодействия токов в обмотках;
- г) возникновения вихревых токов.

#### Вопрос 2. Обмотка трансформатора, которую подключают к источнику переменного напряжения, называется ...

- а) первичной;
- б) вторичной;
- в) нагрузкой;
- г) потребителем.

#### Вопрос 3. Обмотку низшего напряжения трансформатора делают из ... сечения

- а) медного провода большого;
- б) медного провода малого;
- в) алюминиевого провода большого;
- г) алюминиевого провода малого.

#### Вопрос 4. Сердечник трансформатора собирают из ...

- а) железных стержней;
- б) алюминиевых листов;
- в) листов электротехнической стали;
- г) стержней электротехнической стали.

#### Вопрос 5. Трансформатор будет понижающим, если ...

- а)  $U_1 > U_2$ ;
- б)  $E_1 = E_2$ ;
- в)  $U_1 < U_2$
- г)  $U_1 > E_1$

#### Вопрос 6. Единицей измерения магнитного потока в сердечнике трансформатора является:

- а) Ампер;
- б) Вебер;
- в) Ампер/метр;

г) Тесла.

**Вопрос 7. Действующее значение ЭДС Е первичной обмотке трансформатора определяется по формуле ...**

- а)  $E_2 = 4,44 f w_2 \Phi_m$ ;
- б)  $E_1 = 4,44 f w_1 \Phi_m$ ;
- в)  $E_1 = 4,44 f w_2 \Phi_m$ ;
- г)  $E_2 = 4,44 f w_2 \Phi_m$ ;

**Вопрос 8. Не допускается включение трансформаторов на параллельную работу ...**

- а) с коэффициентами трансформации отличающимися на 0,5%;
- б) с коэффициентами трансформации отличающимися на 1,0% при коэффициенте трансформации более 3;
- в) при отклонении относительных напряжений короткого замыкания на  $\pm 10\%$  для мощностей трансформаторов в пределах 1;
- г) групп соединения 11 с 12.

**Вопрос 9. Коэффициент трансформации — это отношение:**

- а) напряжения с высокой стороны к напряжению с низкой стороны;
- б) первичного ЭДС ко вторичному ЭДС;
- в) количества витков на первичной обмотке к количеству витков на вторичной обмотке
- г) все отношения верны.

**Вопрос 10. Расшифруйте марку трансформатора ТМГ-160/10**

- а) трансформатор трехфазный маслонаполненный с естественной циркуляцией масла, герконовый, номинальная полная мощность 160 кВа, напряжение с высокой стороны 10 кВ;
- б) трансформатор трехфазный маслонаполненный с естественной циркуляцией масла, герметичный, номинальная полная мощность 160 кВа, напряжение с высокой стороны 10 кВ;
- в) трансформатор трехфазный маслонаполненный с естественной циркуляцией масла, герметичный, напряжение с высокой стороны 160 кВ, номинальная полная мощность 10 кВа;
- г) трансформатор трехфазный маслонаполненный с принудительной циркуляцией масла, герметичный, номинальная полная мощность 160 кВа, напряжение с высокой стороны 10 кВ.

**Вариант №2**

**Выберите один правильный ответ**

**Вопрос 1. Трансформатором называется электротехническое устройство, служащее для преобразования ...**

- а) постоянного тока одного напряжения в постоянный ток другого напряжения;
- б) переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения той же частоты;
- в) постоянного тока в переменный ток;
- г) переменного тока в постоянный.

**Вопрос 2. Обмотка трансформатора, которую подключают к приёмнику переменного тока, называется:**

- а) первичной;
- б) вторичной;
- в) нагрузкой;
- г) потребителем.

**Вопрос 3. Обмотку высшего напряжения трансформатора делают из ... сечения.**

- а) медного провода большого;
- б) медного провода малого;
- в) алюминиевого провода большого;
- г) алюминиевого провода малого.

**Вопрос 4. Сердечник трансформатора собирают, из листов электротехнической стали, изолированных друг от друга для того, чтобы...**

- а) увеличить потери электрической энергии;
- б) уменьшить потери на вихревые токи;
- в) повысить потери на вихревые токи;
- г) понизить электрическую энергию.

**Вопрос 5. Трансформатор будет повышающим, если ...**

- а)  $U_1 > U_2$ ;
- б)  $E_1 = E_2$ ;
- в)  $U_1 < U_2$
- г)  $U_1 > E_1$

**Вопрос 6. Единицей измерения магнитной индукции в сердечнике трансформатора является:**

- а) Ампер;
- б) Вебер;
- в) Ампер/метр;
- г) Тесла.

**Вопрос 7. Действующее значение максимального магнитного потока трансформатора определяется по формуле ...**

- а)  $\Phi_m = E_1 / 4,44 \cdot f \cdot w_1$ ;
- б)  $\Phi_m = E_1 / 4,44 \cdot f \cdot q_1$ ;
- в)  $\Phi_m = E_1 \cdot 4,44 \cdot f \cdot w_1$ ;
- г)  $\Phi_m = E_1 + (4,44 \cdot f \cdot w_1)$ .

**Вопрос 8. Величина токов холостого хода трансформатора зависит от...**

- а) марки электротехнической стали;
- б) наличия технологических зазоров в стыках магнитной системы;
- в) от коэффициента трансформации;
- г) от уровня индукции в стержнях и ярмах магнитопровода.

**Вопрос 9. Расширительный бак маслonaполненного трансформатора служит для...**

- а) защиты от окисления и увлажнения масла;
- б) компенсации температурных изменений объёма масла в баке трансформатора;
- в) защиты от окисления и увлажнения масла и компенсации температурных изменений объёма масла в баке трансформатора;
- г) защиты от перегрева масла.

**Вопрос 10. Расшифруйте марку трансформатора ТДН-10000/110**

- а) трансформатор трехфазный маслonaполненный с естественной циркуляцией масла и дутьем, наружной установки, номинальная полная мощность 10000 кВа, напряжение с высокой стороны 110 кВ;
- б) трансформатор трехфазный маслonaполненный с естественной циркуляцией масла и дутьем, с нейтральной обмоткой, номинальная полная мощность 10000 кВа, напряжение с высокой стороны 110 кВ;
- в) трансформатор трехфазный маслonaполненный с естественной циркуляцией масла и дутьем, оборудован РПН, напряжение с высокой стороны 10000 В, номинальная полная мощность 110 кВа;
- г) трансформатор трехфазный маслonaполненный с естественной циркуляцией масла и дутьем, оборудован РПН, номинальная полная мощность 10000 кВа, напряжение с высокой стороны 110 кВ.

## Эталоны ответов

### Вариант №1

№ вопроса	Правильный ответ	Балл за правильный ответ
1	Б	1
2	А	1
3	В	1
4	В	1
5	А	1
6	Б	1
7	Б	1
8	Г	1
9	А	1
10	А	1

### Вариант №2

№ вопроса	Правильный ответ	Балл за правильный ответ
1	Б	1
2	Б	1
3	Б	1
4	Б	1
5	В	1
6	Г	1
7	А	1
8	Б	1
9	В	1
10	Г	1

### Критерии оценок:

9 -10 баллов – оценка 5 (отлично)



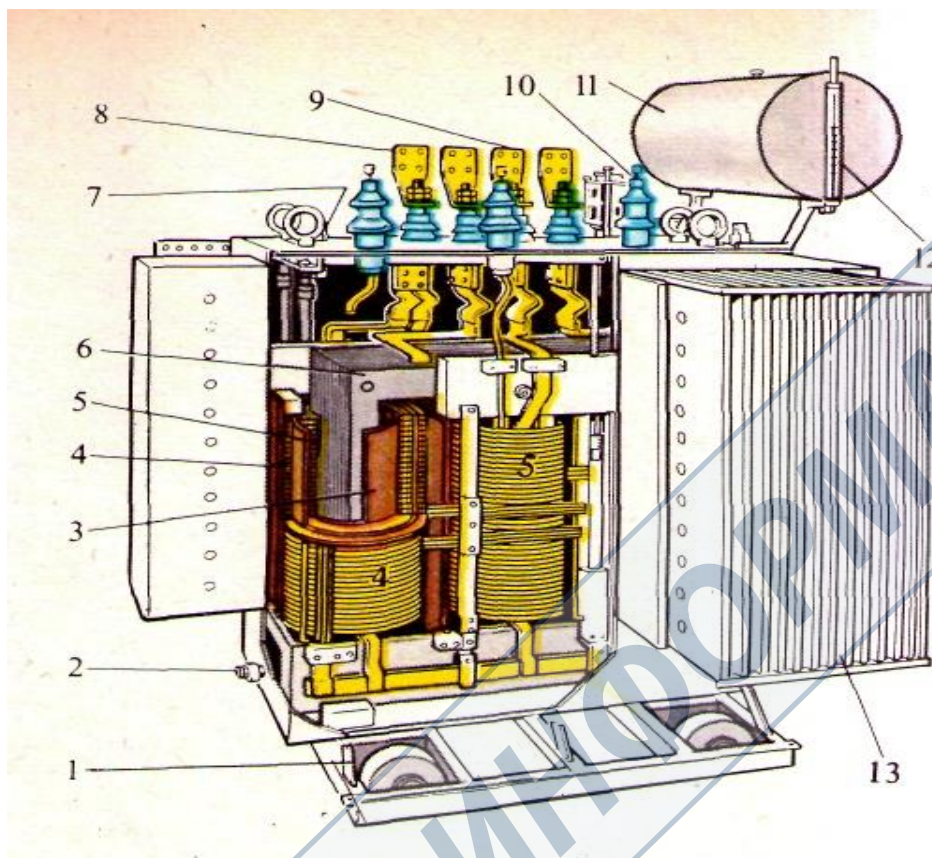
7-8 баллов – оценка 4 (хорошо)

5-6 баллов – оценка 3 (удовлетворительно)

менее пяти баллов – оценка 2 (плохо)

### Задание №2

1. На представленном рисунке изображен силовой трансформатор. Напишите элементы конструкции электрической машины согласно цифрам.
2. Опишите принцип работы трансформатора.
3. Укажите недостатки масляного трансформатора.



#### Критерии оценок:

Устройство, принцип работы и недостатки трансформатора описаны правильно – оценка 5 (отлично)

Устройство, принцип работы и недостатки описаны с незначительными ошибками – оценка 4 (хорошо)

Устройство, принцип работы и недостатки описаны частично правильно – оценка 3 (удовлетворительно)

Устройство, принцип работы и недостатки описаны неверно – оценка 2 (плохо)

### Задание №3

В таблице 1 приведены данные трехфазных силовых трансформаторов серии ТМ: полная номинальная мощность  $S_{ном}$ ; номинальные потери холостого хода  $P_{0ном}$  и короткого замыкания  $P_{к.ном}$ ; коэффициент мощности нагрузки  $\cos\varphi_2$ .

**Выполнить расчет:**



1. Снижения КПД при номинальной нагрузке по сравнению с его максимальным значением.

**Указания:**

1. Сведения о заданном трансформаторе приведены в таблице 1

Таблица 1 - Варианты к задаче

Вариант	Тип трансформатора	$S_{ном}, \text{кВ} \cdot \text{А}$	$P_{ном}, \text{кВт}$	$P_{к.ном}, \text{кВт}$	$\cos\varphi_2$
1.	ТМ-100/35	100	0,465	1,97	0,80
2.	ТМ-160/35	160	0,7	2,65	0,85
3.	ТМ-250/35	250	1,0	3,7	0,85
4.	ТМ-400/35	400	1,35	5,5	0,80
5.	ТМ-630/35	630	1,9	7,6	0,75
6.	ТМ-1000/35	1000	2,75	12,2	0,70
7.	ТМ-1600/35	1600	3,65	18,0	0,80
8.	ТМ-2500/35	2500	5,1	25,0	0,75
9.	ТМ-4000/35	4000	6,7	33,5	0,85
10.	ТМ-6300/35	6300	9,4	46,5	0,80
11.	ТМ-6300/35	6300	9,4	46,5	0,80
12.	ТМ-4000/35	4000	6,7	33,5	0,85
13.	ТМ-2500/35	2500	5,1	25,0	0,75
14.	ТМ-1600/35	1600	3,65	18,0	0,80
15.	ТМ-1000/35	1000	2,75	12,2	0,70
16.	ТМ-630/35	630	1,9	7,6	0,75
17.	ТМ-400/35	400	1,35	5,5	0,80
18.	ТМ-250/35	250	1,0	3,7	0,85
19.	ТМ-160/35	160	0,7	2,65	0,85
20.	ТМ-100/35	100	0,465	1,97	0,80
21.	ТМ-630/35	630	1,9	7,6	0,75
22.	ТМ-1000/35	1000	2,75	12,2	0,70
23.	ТМ-1600/35	1600	3,65	18,0	0,80
24.	ТМ-2500/35	2500	5,1	25,0	0,75
25.	ТМ-4000/35	4000	6,7	33,5	0,85
26.	ТМ-6300/35	6300	9,4	46,5	0,80
27.	ТМ-6300/35	6300	9,4	46,5	0,80
28.	ТМ-4000/35	4000	6,7	33,5	0,85
29.	ТМ-2500/35	2500	5,1	25,0	0,75
30.	ТМ-1600/35	1600	3,65	18,0	0,80

**Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** - обучающийся правильно и в полном объеме выполнил расчеты, верно указал единицы измерения всех величин, правильно выполнил приведение единиц измерения всех величин.

**Оценка «хорошо»** - обучающийся выполнил расчеты, верно указал единицы измерения всех величин, правильно выполнил приведение единиц измерения всех величин, неверно определил одну из требуемых величин, (1-2 вычислительные ошибки).

**Оценка «удовлетворительно»** - обучающийся выполнил расчеты, указал единицы измерения всех величин, правильно выполнил приведение единиц измерения всех величин, неверно определил две величины. (1 ошибка в ходе решения задачи и 1 вычислительная ошибка).

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не выполнившему задание.

**Задание №4**

**1 вариант**

Задание № 1 (первый уровень усвоения)

Выберите правильный ответ.

1. Электромагнитный аппарат, основанный на явлении взаимоиндукции и предназначенный для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения, но той же частоты, называется:

1. асинхронный двигатель;
2. синхронный генератор;
3. реостат;
4. тиристорный преобразователь;
5. трансформатор.

2. Машины переменного тока могут быть:

1. параллельного;
2. последовательного;
3. смешанного возбуждения;
4. синхронными;
5. все ответы верны

3. Вторичная обмотка трансформатора подключена:

1. к источнику переменного тока;
2. к трансформатору тока;
3. к трансформатору напряжения;
4. к потребителю электрической энергии;
5. к автотрансформатору

4. Если фазные обмотки генератора или потребителя соединить так, чтобы концы обмоток были соединены в одну общую точку, а начала обмоток присоединены к линейным проводам, то такое соединение называется:

1. соединение треугольником;
2. соединение звездой;
3. параллельное соединение;
4. последовательное соединение;
5. коллекторное соединение.

5. Основным назначением переключающего устройства ТФ является:

1. переключение частоты тока;
2. изменение коэффициента трансформации;
3. подключение заземления;
4. включение, выключение трансформатора;
5. подключение предохранителей.

6. Электрическая машина, предназначенная для преобразования электрической энергии в механическую:

1. двигатель;
2. генератор;
3. трансформатор;
4. компенсатор;
5. выпрямитель.

7. Принцип работы трансформатора основан на действии закона:

1. взаимоиндукции;
2. самоиндукции;
3. электромагнитной индукции;
4. электронно-дырочной проводимости;
5. Кирхгофа.

8. Трансформатор напряжения применяется на производстве

1. для пуска мощных двигателей;
2. в качестве реостата;
3. в качестве измерительного прибора, для измерения напряжения;
4. для плавного регулирования выходного напряжения;
5. в качестве измерительного прибора, для измерения тока;

9. Вращающаяся часть машины называется:

1. ротором;
2. статором;

3. двигателем;
4. генератором;
10. Особенностью конструкции трансформатора напряжения является
  1. большое количество витков первичной обмотки, малое количество витков вторичной обмотки;
  2. количество витков первичной обмотки и вторичной одинаково;
  3. малое количество витков первичной обмотки, большое количество витков вторичной обмотки;
  4. последовательное включение в цепь с измеряемой величиной;
  5. наличие амперметра, подключенного ко вторичной обмотке.
11. Этот двигатель получил также название двигателя с контактными кольцами:
  1. явнополусный;
  2. с короткозамкнутым ротором;
  3. с фазным ротором;
  4. с независимым возбуждением;
  5. с самовозбуждением.
12. Первичная обмотка трансформатора тока включается в линию электропередачи:
  1. параллельно;
  2. последовательно;
  3. трансформатор напряжения;
  4. все ответы верны.
13. Повышающим называется трансформатор, если:
  1. вторичное напряжение ТФ больше первичного;
  2. вторичное напряжение ТФ меньше первичного;
  3. вторичное напряжение ТФ равно первичному;
  4. первичный ток ТФ равен нулю;
  5. вторичное напряжение ТФ равно нулю.

Задание № 2 (второй уровень усвоения)

Вставьте пропущенные слова.

1. Обмотка трансформатора с большим числом витков называется обмоткой ...а.... напряжения, а обмотка с меньшим числом витков – обмоткой ....б.... напряжения.
2. Трансформатор работает только в цепи ....а.... тока.
3. Асинхронная машина обладает свойством ....а...., то есть может быть использована как в режиме ....б...., так и в режиме .....в....
4. Активными частями трансформатора являются .....а.... и ....б.....
5. Если коэффициент трансформации меньше единицы, то это ....а.... трансформатор, а если больше единицы - ....б.... трансформатор.

Задание № 3 (третий уровень усвоения)

Решите задачу.

Скорость вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя 3000 об/мин, скорость вращения ротора 2940 об/ мин. Определите скольжение.

## 2 вариант

Задание № 1 (первый уровень усвоения)

Выберите правильный ответ.

1. Понижающим называется трансформатор, если:
  1. вторичное напряжение ТФ больше первичного;
  2. вторичное напряжение ТФ меньше первичного;
  3. вторичное напряжение ТФ равно первичному;
  4. первичный ток ТФ равен нулю;
  5. вторичное напряжение ТФ равно нулю.
2. В зависимости от конструкции ротора асинхронные двигатели бывают:
  1. явнополусные;

2. неявнополюсные;
  3. с фазным ротором;
  4. с независимым возбуждением;
  5. с самовозбуждением.
3. Коэффициент, показывающий, во сколько раз число витков в первичной обмотке ТФ больше числа витков вторичной обмотки, называется:
1. коэффициентом мощности;
  2. коэффициентом пропорциональности напряжений;
  3. «косинусом  $\phi$ »;
  4. промышленной частотой  $f$ ;
  5. коэффициентом трансформации.
4. Двигатели переменного тока могут быть:
1. параллельного;
  2. последовательного;
  3. смешанного возбуждения;
  4. асинхронными;
5. Первичная обмотка трансформатора подключена:
1. к потребителю электрической энергии;
  2. к источнику переменного тока;
  3. к трансформатору тока;
  4. к трансформатору напряжения;
  5. к автотрансформатору.
6. Соединение, выполненное так, чтобы конец фазы А был соединен с началом фазы В, конец фазы В был соединен с началом фазы С и конец фазы С был соединен с началом фазы А называется:
1. соединение треугольником;
  2. соединение звездой;
  3. параллельное соединение;
  4. последовательное соединение;
  5. коллекторное соединение.
7. Особенностью конструкции трансформатора тока является:
1. большое количество витков первичной обмотки, малое количество витков вторичной обмотки;
  2. количество витков первичной обмотки и вторичной одинаково;
  3. малое количество витков первичной обмотки, большое количество витков вторичной обмотки;
  4. параллельное включение в цепь с измеряемой величиной;
  5. наличие вольтметра, подключенного к вторичной обмотке.
8. Электрическая машина, предназначенная для преобразования механической энергии в электрическую:
1. двигатель;
  2. генератор;
  3. трансформатор;
  4. компенсатор;
  5. выпрямитель.
9. Трансформатор тока применяется на производстве
1. в качестве реостата;
  2. для пуска мощных двигателей;
  3. для плавного регулирования выходного напряжения;
  4. в качестве измерительного прибора, для измерения тока;
  5. в качестве измерительного прибора, для измерения напряжения;
10. Неподвижная часть машины, с внутренней стороны которой сделаны пазы, куда укладывается трехфазная обмотка, питаемая переменным током, называется:
1. ротором;
  2. статором;
  3. двигателем;

4. генератором;
5. коллектором.
11. Основным назначением переключающего устройства ТФ является:
  1. включение, выключение трансформатора;
  2. подключение заземления;
  3. изменение числа витков обмотки ТФ;
  4. переключение частоты тока;
  5. подключение предохранителей.
12. Обмотка ротора этого двигателя по внешнему виду будет напоминать «беличье колесо»:
  1. явнополусный;
  2. с короткозамкнутым ротором;
  3. с фазным ротором;
  4. с независимым возбуждением;
  5. с самовозбуждением.
13. Чем автотрансформатор принципиально отличается от других трансформаторов?
  1. меньшими размерами сердечника;
  2. возможностью изменения коэффициента трансформации;
  3. электрическим соединением первичной и вторичной цепей;
  4. малым коэффициентом трансформации.

Задание № 2 (второй уровень усвоения)

Вставьте пропущенные слова.

1. Трансформатором называется....а....устройство, служащее для преобразования.....б.....тока одного напряжения в .....в.....ток другого напряжения.
2. Трехфазный трансформатор имеет....а.....независимых обмоток и .....б..... выводов с соответствующими зажимами.
3. Трансформатор имеет не менее....а.....обмоток.
4. У понижающего автотрансформатора ....а.....обмотка является частью ....б.... обмотки.
5. Наибольшее распространение среди электрических двигателей получил ...а..., состоящий как и любая машина переменного тока из ....б..... и ....в.....

Задание № 3 (третий уровень усвоения)

Решите задачу

Частота питающего тока 400 Гц. Определите скорость вращения четырехполюсного вращающегося магнитного поля.

**Эталоны ответов**

**1 вариант**

**1 задание**

№ вопроса	Правильный ответ	Балл за правильный ответ
1	5	1
2	5	1
3	4	1
4	2	1
5	2	1
6	1	1

7	3	1
8	3	1
9	1	1
10	4	1
11	3	1
12	2	1
13	1	1

## 2 задание

1. Обмотка трансформатора с большим числом витков называется обмоткой низкого напряжения, а обмотка с меньшим числом витков – обмоткой высокого напряжения.
2. Трансформатор работает только в цепи переменного тока.
3. Асинхронная машина обладает свойством обратимости, то есть может быть использована как в режиме генератора, так и в режиме двигателя
4. Активными частями трансформатора являются магнитопровод и обмотки
5. Если коэффициент трансформации меньше единицы, то это повышающий трансформатор, а если больше единицы - понижающий трансформатор.

## 3 Задание

Ответ:  $S=0,02$

## 2 вариант

### 1 задание

№ вопроса	Правильный ответ	Балл за правильный ответ
1	2	1
2	3	1
3	5	1
4	4	1
5	2	1
6	1	1
7	4	1
8	2	1
9	4	1
10	2	1
11	3	1

12	2	1
13	3	1

## Задание 2

Вставьте пропущенные слова.

1. Трансформатором называется электромагнитное устройство, служащее для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения.
2. Трехфазный трансформатор имеет несколько независимых обмоток и три вывода с соответствующими зажимами.
3. Трансформатор имеет не менее двух обмоток.
4. У понижающего автотрансформатора первичная обмотка является частью вторичной обмотки.
5. Наибольшее распространение среди электрических двигателей получил асинхронный состоящий, как и любая машина переменного тока из статора и ротора

## Задание 3

Ответ:  $n_1 = 6000$  об/мин

## Критерии оценивания:

Задание № 1

Выберите правильный ответ.

10 вопросов, за каждый правильный ответ – 1 балл.

Задание № 2

Вставьте пропущенные слова.

3 вопроса, за каждый правильный ответ – 2 балла.

Задание № 3

Решите задачу.

За правильное решение – 3 балла.

24-26 баллов – оценка «5»,

20-23 балл – оценка «4»,

17-19 баллов – оценка «3»,

Менее 17 баллов – оценка «2».

## Задание №5

### Вариант №1

### Задание №1

Выберите один правильный ответ из четырех предложенных.

Критерии оценок:

1-балл – правильный ответ; 0 баллов – не правильный ответ.

1. Асинхронный двигатель называется асинхронным из-за несовпадения скоростей вращения:

- а) магнитного поля статора и магнитного поля ротора;
- б) ротора и его магнитного поля;
- в) ротора и магнитного поля статора;
- г) статора и ротора.

2. Единицей измерения магнитного потока в сердечнике асинхронной машины является:

- а) Ампер;
- б) Вебер;
- в) Ампер/метр;
- г) Тесла.

3. Какой формулой определяется скольжение асинхронной машины:

- а)  $s = n_1 - n_2$ ;
- б)  $s = n_1 + n_2$ ;



в)  $s = \frac{n_1 + n_2}{n_2}$ ;

г)  $s = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$ .

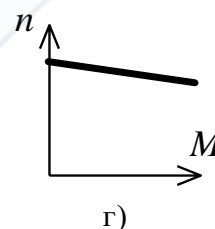
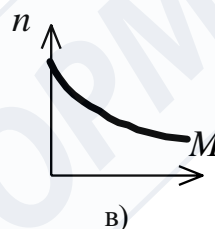
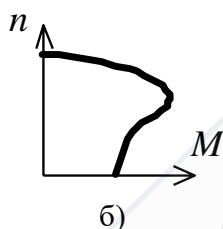
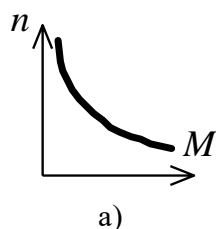
4. Для создания вращающегося магнитного поля асинхронного двигателя необходимы следующие условия:

- а) наличие одной обмотки и включения ее в сеть переменного тока;
- б) пространственный сдвиг трех обмоток и фазовый сдвиг переменных токов в них;
- в) пространственный сдвиг трех обмоток и включение их в цепь постоянного тока;
- г) включение обмотки статора в сеть трехфазного тока, а ротора – в цепь постоянного тока.

5. При работе асинхронной машины в режиме двигателя скольжение изменяется в пределах:

- а)  $1 \dots \infty$ ;
- б)  $0 \dots -\infty$ ;
- в)  $0 \dots 1$ ;
- г)  $0 \dots -1$ .

6. Механическая характеристика асинхронного двигателя имеет вид:



7. Ток в фазе статора асинхронного двигателя определяется:

- а)  $I_1 = S/m \cdot U_{\text{л}} \cdot \cos \varphi$ ;
- б)  $I_1 = P/\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot m$ ;
- в)  $I_1 = P/m \cdot U_{\text{ф}} \cdot \cos \varphi \cdot \eta$ ;
- г)  $I_1 = P/m \cdot U_{\text{ф}} \cdot \cos \varphi$ ;

8. Пуск асинхронного двигателя при пониженном напряжении сети имеет недостаток из-за:

- а) малого изменения частоты вращения ротора;
- б) большого пускового тока;
- в) падения напряжения на зажимах двигателя;
- г) роста электрических потерь в роторе.

9. Недостаток регулировки частоты вращения асинхронного двигателя способом изменения активного сопротивления в цепи ротора:

- а) в повышенных электрических потерь в роторе;
- б) в снижении пускового момента;
- в) в усложнении конструкции;
- г) в ограничении скорости ротора.

10. Пусковая обмотка в однофазном двигателе необходима:

- а) для снижения пускового тока;
- б) для создания пускового момента;
- в) для ограничения тока в цепи статора;
- г) для сдвига токов по фазам.

Эталонные ответы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
в	б	г	б	в	б	г	г	а	б

## Задание №2

Опишите принцип работы трехфазного асинхронного двигателя.

Критерии оценок:

3 балла – вопрос раскрыт полностью в полном объеме;

2 балла – вопрос раскрыт не полностью, не в полном объеме;

1 балл – вопрос частично раскрыт, но имеются значительные неточности в ответе;

0 баллов – вопрос не раскрыт или имеются значительные неточности в ответе;

## Задание №3

Заполните таблицу анализа сравнения асинхронных двигателей с фазным ротором и короткозамкнутым ротором.

Отличия	
Двигатель с короткозамкнутым ротором	Двигатель с фазным ротором

Критерии оценок:

3 балла – таблица заполнена полностью основные отличия указаны верно;

2 балла – таблица заполнена полностью, но имеются незначительные неточности;

1 балл – таблица заполнена не полностью и имеются незначительные неточности;

0 баллов – таблица не заполнена или имеются значительные неточности;

## Задание №4

Трехфазный асинхронный двигатель с числом полюсов  $2p=4$  работает от сети с частотой тока  $f=50$  Гц. Определить частоту вращения двигателя, если скольжение при этом составляет  $S_{ном}=0,06$ .

Критерии оценок:

3 балла – задача решена верно с описанием всех действий и указанием единиц измерений;

2 балла – задача решена верно, но отсутствуют описания действий и указания единиц измерений;

1 балл – задача решена с ошибками и отсутствуют описания действий и указания единиц измерений;

0 баллов – задача не решена или решена неправильно.

## Критерии оценок за все задания:

17-19 баллов – отлично;

14-16 баллов – хорошо;

11-13 баллов – удовлетворительно;

меньше 11 баллов – неудовлетворительно.

## Вариант №2

### Задание №1

Выберите один правильный ответ из четырех предложенных.

Критерии оценок:

1-балл – правильный ответ; 0 баллов – не правильный ответ.

1. Максимальная частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя при промышленной частоте 50 Гц составляет:

а) 1000 об/мин;

б) 6000 об/мин;

в) 1500 об/мин;

г) 3000 об/мин.

2. Двигатель с фазным ротором отличается от двигателя с короткозамкнутым ротором:

а) наличием контактных колец и щеток;

б) наличием пазов для охлаждения;

- в) числом катушек статора;  
 г) схемой подключения обмотки статора.
3. Какой формулой определяется частота вращения асинхронной машины:  
 а)  $n_2 = S \cdot (n_1 - 1)$ ;  
 б)  $n_2 = n_1 \cdot (S - 1)$ ;  
 в)  $n_2 = 1 \cdot (n_1 - n_1)$ ; ;  
 г)  $n_2 = n_1 / (S - 1)$ ;
4. Направление вращения магнитного поля асинхронного двигателя зависит от:  
 а) порядка чередования фаз напряжения статора;  
 б) величины подводимого тока;  
 в) величины подводимого напряжения;  
 г) частоты питающей сети
5. При работе асинхронной машины в режиме генератора скольжение изменяется в пределах:  
 а)  $1 \dots \infty$ ;  
 б)  $0 \dots -\infty$ ;  
 в)  $0 \dots 1$ ;  
 г)  $0 \dots -1$ .
6. Механическая характеристика асинхронного двигателя это зависимость:  
 а)  $M = f(S)$ ;  
 б)  $M = f(n_2)$ ;  
 в)  $M = f(I_1)$ ;  
 г)  $M = f(n_1)$ .
7. Критическое скольжение асинхронного двигателя определяется по формуле:  
 а)  $S_{кр} = S_{ном} (K_M + \sqrt{K_M + 1})$   
 б)  $S_{кр} = S_{ном} (K_M + \sqrt{K_M - 1})$   
 в)  $S_{кр} = S_{ном} (K_M \cdot \sqrt{K_M - 1})$  статора;  
 г)  $S_{кр} = S_{ном} (K_M - \sqrt{K_M - 1})$
8. Пуск асинхронного двигателя непосредственным включением в сеть имеет недостаток из-за возможного:  
 а) падение напряжения в сети  
 б) повышенного броска тока сети;  
 в) повышенного броска тока и падения напряжения в сети;  
 г) короткого замыкания на обмотке статора.
9. Достоинство способа регулировки частоты вращения асинхронного двигателя способом изменения числа пар полюсов заключается в:  
 а) сохранении высоких экономических показателей  
 б) ограничении пускового тока;  
 в) повышенной перегрузочной способности;  
 г) улучшении охлаждения двигателя.
10. Рабочий конденсатор в однофазном двигателе выполняет функцию:  
 а) ограничителя тока;  
 б) фазосдвигающего;  
 в) усилителя тока;  
 г) ограничителя напряжения.

Эталоны ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
г	а	б	а	б	а	б	в	а	б

## Задание №2

Опишите основные элементы конструкции асинхронного двигателя (неподвижная и подвижная часть), их назначение и устройство

Критерии оценок:

3 балла – вопрос раскрыт полностью в полном объеме;

2 балла – вопрос раскрыт не полностью, не в полном объеме;

1 балл – вопрос частично раскрыт, но имеются значительные неточности в ответе;

0 баллов – вопрос не раскрыт или имеются значительные неточности в ответе;

#### Задание №3

Заполните таблицу сравнения двух способов регулировки частоты вращения асинхронного двигателя.

Регулировка частоты вращения изменением числа пар полюсов		Регулировка частоты вращения изменением питающего напряжения	
Достоинства	Недостатки	Достоинства	Недостатки

Критерии оценок:

3 балла – таблица заполнена полностью основные отличия указаны верно;

2 балла – таблица заполнена полностью, но имеются незначительные неточности;

1 балл – таблица заполнена не полностью и имеются незначительные неточности;

0 баллов – таблица не заполнена или имеются значительные неточности.

#### Задание №4

Трехфазный асинхронный двигатель с частотой вращения ротора  $n_2 = 1470$  об/мин работает от сети напряжением  $U_{ном} = 380$  В. Его коэффициент мощности составляет  $\cos \varphi = 0,81$ . Определите скольжение и ток в фазе статора двигателя.

Критерии оценок:

3 балла – задача решена верно с описанием всех действий и указанием единиц измерений;

2 балла – задача решена верно, но отсутствуют описания действий и указания единиц измерений;

1 балл – задача решена с ошибками и отсутствуют описания действий и указания единиц измерений;

0 баллов – задача не решена или решена неправильно.

#### Критерии оценок за все задания:

17-19 баллов – отлично;

14-16 баллов – хорошо;

11-13 баллов – удовлетворительно;

меньше 11 баллов – неудовлетворительно.

#### Задание №6

- Внимательно прочитайте задание:

Задача. Для асинхронного двигателя серии 4А, сведения о котором приведены в таблице

1.1

#### Определить основные параметры:

1. Синхронную частоту вращения;
2. Активную мощность, потребляемую из сети;
3. Номинальный и пусковой ток;
4. Число пар полюсов;
5. Номинальное скольжение;
6. Номинальный, пусковой и максимальный момент;
7. Суммарные потери в двигателе.
8. Развиваемый момент при снижении напряжения в сети на 10 %.

#### Указания:

1. Тип двигателя задан в таблице вариантов 1.1.

Таблица 1.1 - Варианты к задаче

Вариант	Тип двигателя	Вариант	Тип двигателя
1	4A132M4Y3	16	4A200M4Y3
2	4A180M2Y3	17	4A200L4Y3
3	4A160M4Y3	18	4A225M4Y3

4	4A112M6Y3	19	4A250S4Y3
5	4A250S4Y3	20	4A250M4Y3
6	4A132M4Y3	21	4A112M6Y3
7	4A180M2Y3	22	4A112B6Y3
8	4A160M4Y3	23	4A132S6Y3
9	4A112M6Y3	24	4A132M6Y3
10	4A250S4Y3	25	4A160S6Y3
11	4A160M6Y3	26	4A160M6Y3
12	4A180M4Y3	27	4A180M6Y3
13	4A132M2Y3	28	4A200M6Y3
14	4A160M6Y3	29	4A200L6Y3
15	4A112M6Y3	30	4A132M6Y3

### Критерии оценок:

**Оценка «отлично»** - обучающийся правильно и в полном объеме выполнил расчеты, верно указал единицы измерения всех величин, правильно выполнил приведение единиц измерения всех величин.

**Оценка «хорошо»** - обучающийся выполнил расчеты, верно указал единицы измерения всех величин, правильно выполнил приведение единиц измерения всех величин, неверно определил одну из требуемых величин, (1-2 вычислительные ошибки).

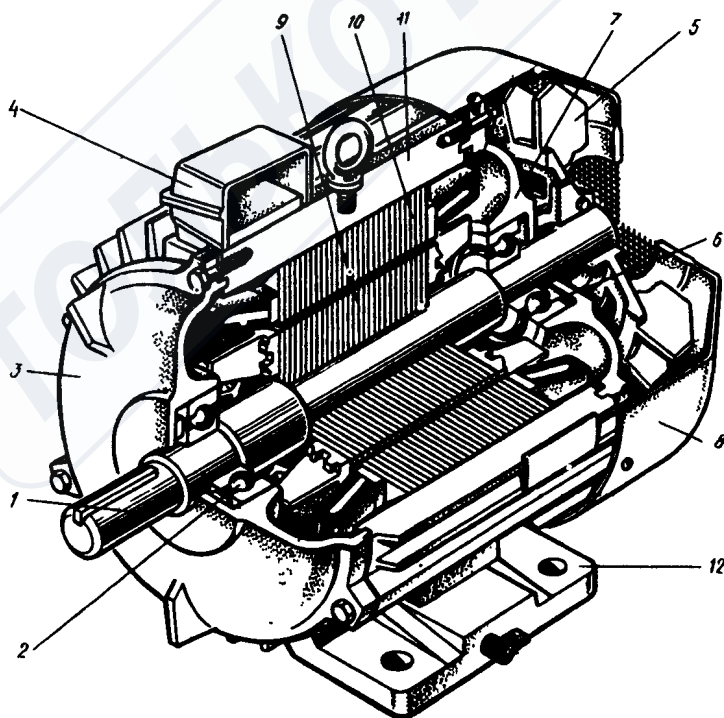
**Оценка «удовлетворительно»** - обучающийся выполнил расчеты, указал единицы измерения всех величин, правильно выполнил приведение единиц измерения всех величин, неверно определил две величины. (1 ошибка в ходе решения задачи и 1 вычислительная ошибка).

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не выполнившему задание.

### Задание №7

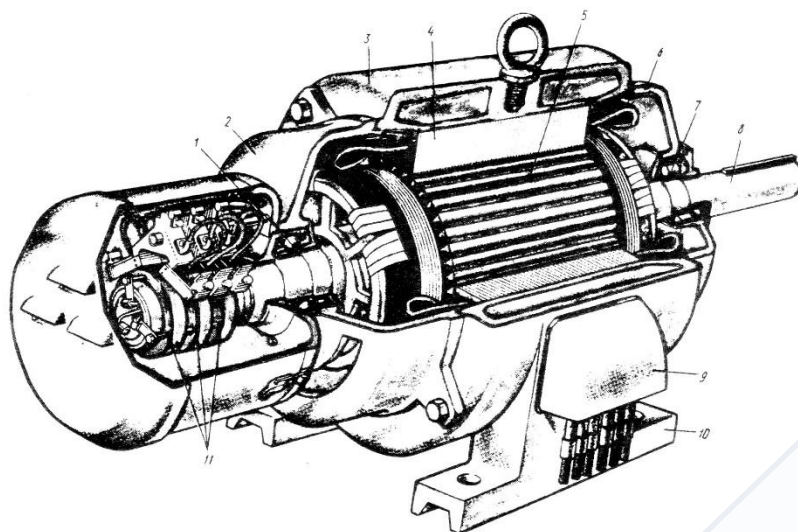
#### Вариант №1

1. На представленном рисунке асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Напишите элементы конструкции электрической машины согласно цифрам.
2. Опишите принцип двигателя.
3. Укажите достоинства и недостатки этого двигателя.



#### Вариант №2

1. На представленном рисунке асинхронный двигатель с фазным ротором. Напишите элементы конструкции электрической машины согласно цифрам.
2. Опишите принцип двигателя.
3. Укажите достоинства и недостатки этого двигателя.



#### Критерии оценок:

Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки описаны правильно – оценка 5 (отлично)

Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки описаны с незначительными ошибками – оценка 4 (хорошо)

Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки описаны частично правильно – оценка 3 (удовлетворительно)

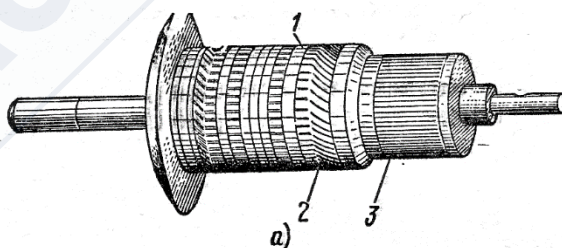
Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки описаны неверно – оценка 2 (плохо)

#### Задание №8

##### 1 вариант

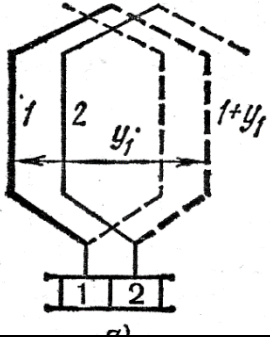
1. Напишите, из каких частей, указанных на рисунке, состоит якорь машины постоянного тока

- 1- Сердечник якоря  
2- Обмотка  
3-



2. Определите ток, потребляемый двигателем постоянного тока параллельного возбуждения номинальной мощностью  $P_{\text{ном}}=90\text{ кВт}$ , который включен в сеть с  $U_{\text{ном}}=440\text{ В}$ ,  $\eta_{\text{ном}}=87\%$

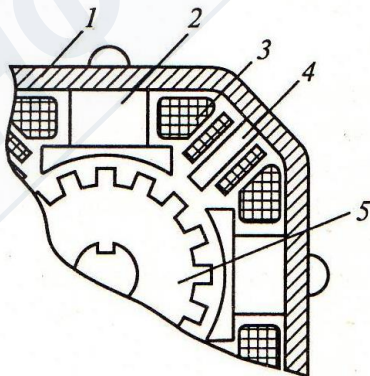


<p>3. Секция какой обмотки якоря представлена на рисунке?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. простой петлевой обмотки</li> <li>2. простой волновой обмотки</li> <li>3. комбинированной обмотки</li> </ol>			
<p>4. Дополните текст. Процесс переключения секций из одной параллельной ветви в другую называется ..... машины постоянного тока</p>			
<p>5. Определить ЭДС якоря генератора постоянного тока параллельного возбуждения, если он присоединен к сети с напряжением <math>U=230\text{В}</math>, сопротивление в цепи якоря <math>R=0,3\text{ Ом}</math> ток в цепи якоря равен <math>I_a=45\text{А}</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>E_a=243,5\text{В}</math></li> <li>2. <math>E_a=216,5\text{В}</math></li> <li>3. <math>E_a=3105\text{В}</math></li> </ol>			
<p>6. Начертите схему, принадлежащую машине постоянного тока с параллельным возбуждением</p>			
<p>7. Дополните текст. Статический электромагнитный аппарат, преобразующий ток одного напряжения в переменный ток той же частоты, называется .....</p>			
<p>8. Почему допустимая плотность тока в обмотках трансформатора с масляным охлаждением, составляющая <math>2-4\text{ А/мм}^2</math>, примерно в 2 раза выше, чем в сухих трансформаторах</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Надежнее изоляция витков.</li> <li>2. В масляных трансформаторах лучше условия охлаждения.</li> <li>3. Обмотки трансформатора с масляным охлаждением выделяют меньше теплоты.</li> </ol>			
<p>9. Однофазный трансформатор номинальной мощностью <math>630\text{кВА}</math> имеет число витков первичной обмотки <math>w=600</math> и коэффициент трансформации <math>K=20</math>. Определите число витков вторичной обмотки</p>			
<p>10. Определите, какой трансформатор имеет коэффициент трансформации <math>k=20</math></p>			
<p>11. Однофазный трансформатор номинальной мощностью <math>P_{\text{ном}}=30\text{кВт}</math> имеет потери холостого хода <math>P_0=600\text{Вт}</math>, короткого замыкания <math>P_{\text{кз}}=1500\text{ Вт}</math>. Определить суммарные потери</p>			
<p>12. Чему равен КПД трансформатора?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\eta = I_{1\text{ном}}/I_{2\text{ном}}</math></li> <li>2. <math>\eta = U_{1\text{ном}}/U_{2\text{ном}}</math></li> <li>3. <math>\eta = P_2/P_1</math></li> </ol>			
<p>10. Составить соответствие между левым столбцом и правым столбцом</p> <table border="1" data-bbox="151 2060 1029 2141"> <tr> <td data-bbox="151 2060 590 2141">Ротор асинхронного двигателя по форме</td><td data-bbox="590 2060 1029 2141"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Короткозамкнутый ротор</li> <li>- Неявнополюсный ротор</li> </ul> </td></tr> </table>		Ротор асинхронного двигателя по форме	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Короткозамкнутый ротор</li> <li>- Неявнополюсный ротор</li> </ul>
Ротор асинхронного двигателя по форме	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Короткозамкнутый ротор</li> <li>- Неявнополюсный ротор</li> </ul>		

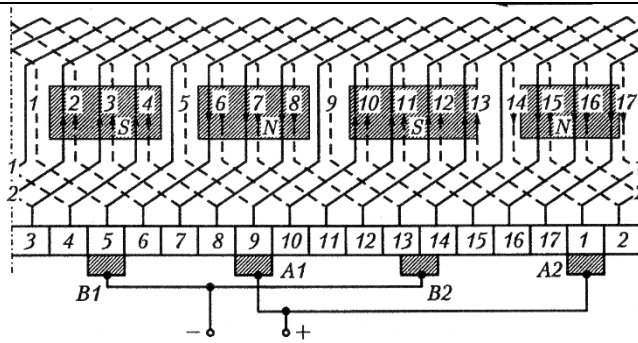


Ротор синхронного двигателя по форме _____	- Фазный ротор - Явнополюсный ротор	
14. Для какого режима работа асинхронной машины скольжение равно $S = 0,2$ ? 1- генераторный режим 2-двигательный режим 3- режим торможения противовключением		
15. Какое соединение обмотки статора на щитке двигателя указано на рисунке? Промаркируйте клеммы.		
16. Определите высоту оси вращения $h$ , мм, число полюсов для асинхронного двигателя серии 4А71В8УЗ.		
17. Какое название носит диаграмма асинхронного двигателя, представленного на рисунке? 1- векторная диаграмма 2- энергетическая диаграмма 3- нагрузочная диаграмма		
18. Вставьте слова в предложение. В синхронных машинах частота вращения ротора равна частоте вращения .....и , следовательно, определяется ..... тока сети и числом пар полюсов		
19. Как называется синхронный двигатель, работающий без нагрузки и предназначенный для повышения $\cos \varphi$ предприятия?		
20. Ротор какой электрической машины представлен на рисунке? 1- Ротор синхронной машины с неявновыраженными полюсами 2- Короткозамкнутый ротор асинхронной машины 3- Ротор коллекторной машины постоянного тока		
21. Четырехполюсной ротор ( $2p=4$ ) синхронного генератора вращается с частотой 3000об/мин. Определить частоту тока $f_1$		
22. Какой из перечисленных элементов автоматического выключателя лишний? 1. Контактная система. 2. Демпферная система. 3. Дугогасительная система. 4. Механизм свободного расцепления.		

23. По конструктивному оформлению контакты подразделяются на - - линейные -плоскостные	
24. Назовите конструктивные элементы мостикового контактного узла, представленного в разомкнутом состоянии: 1 – упор; 2- 3 – мостик с подвижными контактами; 4-	
25. Какую функцию управления электрической цепи обеспечивает пакетный выключатель? 1- Функцию замыкания и размыкания (коммутации) 2- Функцию защиты цепи 3- Функцию сигнализации 4- Функцию регулирования	

<b>2 вариант</b>	
1. Напишите, из каких частей, указанных на рисунке, состоит машина постоянного тока 1- станина (корпус) 2- главный полюс 3- 4- дополнительный полюс 5- якорь	
2. Определите КПД двигателя постоянного тока параллельного возбуждения номинальной мощностью $P_{ном}=45\text{ кВт}$ , который включен в сеть с $U_{ном}=440\text{ В}$ и ток, потребляемый двигателем в номинальном режиме, $I_{ном}=120\text{ А}$ .	
3. Дополните текст. Ряд проводников, уложенных в пазах ..... якоря и присоединенных к коллекторным пластинам, образует замкнутую систему и называется ..... якоря МПТ	
3. Начертите схему, принадлежащую машине постоянного тока с последовательным возбуждением.	
5. Генератор постоянного тока независимого возбуждения мощностью $P_{ном}=20\text{ кВт}$ и напряжения $U_{ном}=230\text{ В}$ имеет сопротивление обмоток якоря $R_a=0,12\text{ Ом}$ . Определить ток в номинальном режиме.	
6. Определите первый частичный шаг простой волновой обмотки  1. $y=8$	

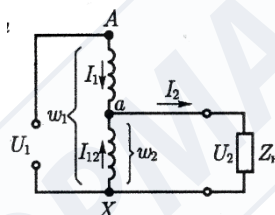
2.  $y=4$
3.  $y=1$



7. Соотнесите выражения по колонкам. Для трансформатора существует классификация:

по форме сердечника	масляный, стержневой,
по виду охлаждения	броневой, воздушный

8. Какое название у трансформатора, представленного на рисунке?



9. Трехфазный трансформатор мощностью  $S=250\text{кВА}$  подключен к сети  $U_1=6\text{ кВ}$ . Определите номинальный ток

10. Определить коэффициент трансформации трансформатора ТМ-63/10, если он понижает напряжение до  $0,4\text{кВ}$ .

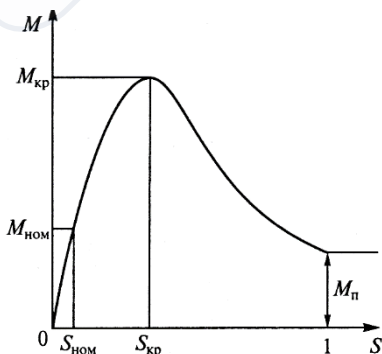
11. Напишите маркировку обмоток высокого напряжения и низкого напряжения трансформатора

1. Высокого А,Б,С. Низкого а,б,с
2. Высокого С1,С2,С3. Низкого С4,С5,С6
3. Высокого Х,У,З. Низкого х,у,з.

12. Частота сети  $f=50\text{Гц}$ . Какова частота вращения двухполюсного и четырехполюсного вращающихся магнитных полей?

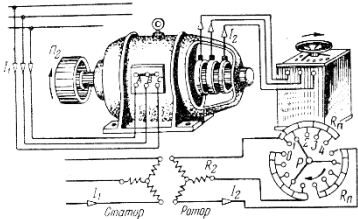
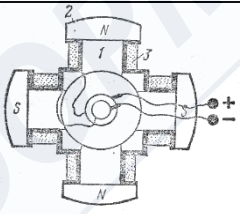
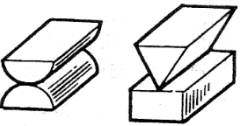
1. Двухполюсного - 6000, четырехполюсного - 3000 об/мин.
2. Двухполюсного - 3000, четырехполюсного - 1500 об/мин.
3. Двухполюсного - 3000, четырехполюсного - 6000 об/мин.

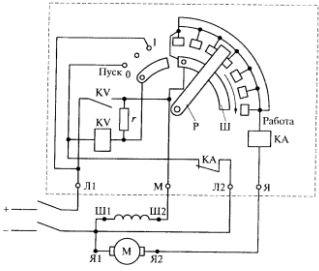
13. Какая часть механической характеристики асинхронного двигателя является рабочей?



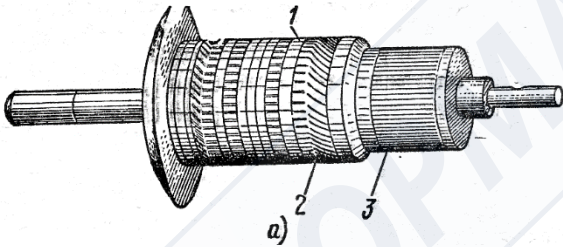
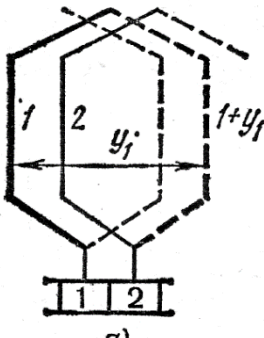
1. При  $s$  от 0 до  $s_{\text{ном}}$ .
2. При  $s$  от  $s_{\text{кр}}$  до 1.
3. При  $s$  от 0 до  $s_{\text{кр}}$ .

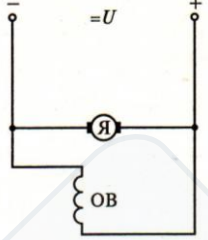
14. Определить номинальную мощность АД, если потребляемая

<p>двигателем в номинальном режиме <math>P_{1\text{ном}}=6\text{кВт}</math>, а потери мощности составляют <math>\sum P=1,5\text{кВт}</math>.</p>	<p>15. Какой способ пуска используется для асинхронных двигателей малой мощности?</p> <p>1- прямой пуск 2- пуск переключением обмотки статора со звезды на треугольник 3- автотрансформаторный пуск 4- реакторный пуск</p>
<p>16. Определите скольжение для асинхронного двигателя типа 4А180S2У3 с номинальной скоростью 2940 об/мин</p>	<p>17. Какой электродвигатель представлен на рисунке?</p> 
<p>18. На рисунке представлен ротор синхронной машины с явновыраженными полюсами</p> <p>Распишите его устройство:</p> <p>1- 2-полюсный наконечник 3-</p>	
<p>19. Какие машины переменного тока называются синхронными?</p> <p>1. Машины, в которых скорость вращения ротора равна скорости вращения магнитного поля. 2. Машины, в которых скорость вращения ротора меньше скорости вращения магнитного поля. 3. Машины, в которых скорость вращения ротора больше скорости вращения магнитного поля.</p>	<p>20. Определить полезную мощность на выходе синхронного генератора, если полная номинальная мощность на выходе <math>S_{2\text{ном}}=330\text{кВА}</math>, коэффициент мощности нагрузки, подключенной к мощности генератора <math>\cos \varphi_1=0,9</math></p> <p>1. <math>P_{\text{ном}}=366,6\text{кВт}</math> 2. <math>P_{\text{ном}}=330\text{кВт}</math> 3. <math>P_{\text{ном}}=297\text{кВт}</math></p>
<p>21. Дополните текст. Так же как и в генераторах, в синхронных двигателях изменение реактивной мощности, т.е. изменение <math>\cos \varphi</math>, достигается регулированием.....</p>	<p>22. Дополните текст. .... это простейшее устройство, разрывающее электрическую цепь, если в ней произойдет короткое замыкание и ток достигнет значения, достаточного для расплавления плавкой вставки.</p>
<p>23. Какого конструктивного оформления выполнены представленные контакты?</p> <p>1.- Линейные</p>	

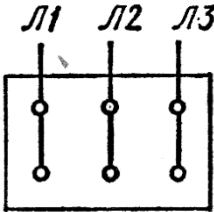
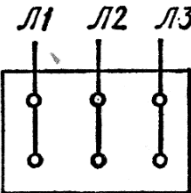
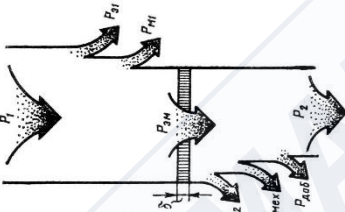
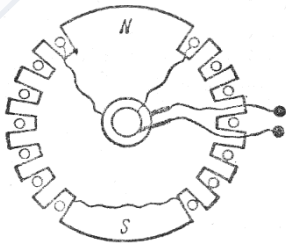
2- Точечные 3- Плоскостные
<p>24. Какой электроаппарат изображен на рисунке?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматический выключатель.</li> <li>2. Пакетный выключатель.</li> <li>3. Контроллер</li> <li>4. Пусковой реостат</li> </ol> 
25. Плавкий предохранитель защищает двигатель и другое электрооборудование от _____.

### Эталоны ответов:

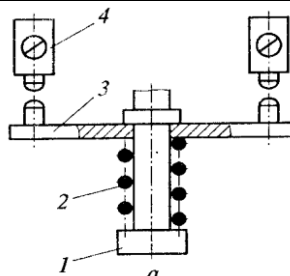
<b>1 вариант</b>	
<p>1. Напишите, из каких частей, указанных на рисунке, состоит якорь машины постоянного тока</p> <p>1- Сердечник якоря 2- Обмотка 3-</p> 	3- Коллектор
<p>2. Определите ток, потребляемый двигателем постоянного тока параллельного возбуждения номинальной мощностью <math>P_{ном}=90\text{кВт}</math>, который включен в сеть с <math>U_{ном}=440\text{ В}</math>, <math>\eta_{ном}=87\%</math></p>	$P_{ном} = P_1 \eta_{ном} = U_{ном} I_{ном}$ $\eta_{ном}$ $I_{ном} = P_{ном} / (U_{ном} * \eta_{ном}) = 90000 / 440 * 0,87 = 235\text{А}$
<p>3. Секция какой обмотки якоря представлена на рисунке?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. простой петлевой обмотки</li> <li>5. простой волновой обмотки</li> <li>6. комбинированной обмотки</li> </ol> 	1- простой петлевой обмотки
<p>4. Дополните текст. Процесс переключения секций из одной параллельной ветви в другую называется ..... машины постоянного тока</p>	Коммутацией
<p>5. Определить ЭДС якоря генератора постоянного тока параллельного возбуждения, если он присоединен к сети с напряжением <math>U=230\text{В}</math>, сопротивление в цепи якоря <math>R=0,3\text{ Ом}</math> ток в цепи якоря равен <math>I_a=45\text{А}</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. <math>E_a=243,5\text{В}</math></li> <li>5. <math>E_a=216,5\text{В}</math></li> <li>6. <math>E_a=3105\text{В}</math></li> </ol>	$1. U_{ном} = E_a - I_a * R_a$ $E_a = U_{ном} + I_a * R_a = 230 + 45 * 0,3 = 243,5\text{В}$

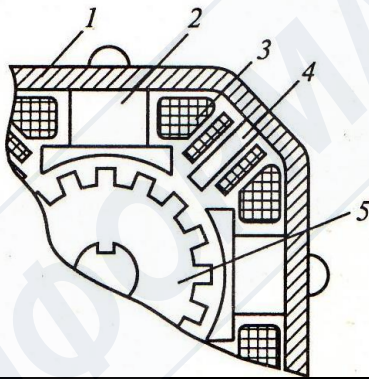
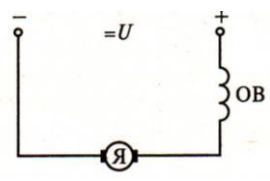
6. Начертите схему, принадлежащую машине постоянного тока с параллельным возбуждением									
7. Дополните текст. Статический электромагнитный аппарат, преобразующий ток одного напряжения в переменный ток той же частоты, называется _____	Трансформатор								
8. Почему допустимая плотность тока в обмотках трансформатора с масляным охлаждением, составляющая 2-4 А/мм <sup>2</sup> , примерно в 2 раза выше, чем в сухих трансформаторах 4. Надежнее изоляция витков. 5. В масляных трансформаторах лучше условия охлаждения. 6. Обмотки трансформатора с масляным охлаждением выделяют меньше теплоты.	2. В масляных трансформаторах лучше условия охлаждения.								
9. Однофазный трансформатор номинальной мощностью 630кВА имеет число витков первичной обмотки $w=600$ и коэффициент трансформации $K=20$ . Определите число витков вторичной обмотки	$K=w_1/w_2$ . Из выражения находим $W_2 = k/w_1 = 600/20=30$								
10. Определите, какой трансформатор имеет коэффициент трансформации $k=20$	Понижающий								
11. Однофазный трансформатор номинальной мощностью $P_{ном}=30кВт$ имеет потери холостого хода $P_0=600Вт$ , короткого замыкания $P_{кз}=1500 Вт$ . Определить суммарные потери	$P_1=P_{ном}+\sum P$ или $\sum P=P_0+P_{кз}$ $\sum P = 600+1500 = 2100Вт$								
12. Чему равен КПД трансформатора? 4. $\eta = I_{1ном}/I_{2ном}$ 5. $\eta = U_{1ном}/U_{2ном}$ 6. $\eta = P_2/P_1$	3. $\eta = P_2/P_1$								
10. Составить соответствие между левым столбцом и правым столбцом <table border="1" data-bbox="153 1514 1031 1738"> <tr> <td>Ротор асинхронного двигателя по форме _____</td> <td>- Короткозамкнутый ротор - Неявнополюсный ротор - Фазный ротор</td> </tr> <tr> <td>Ротор синхронного двигателя по форме _____</td> <td>- Явнополюсный ротор</td> </tr> </table>	Ротор асинхронного двигателя по форме _____	- Короткозамкнутый ротор - Неявнополюсный ротор - Фазный ротор	Ротор синхронного двигателя по форме _____	- Явнополюсный ротор	<table border="1" data-bbox="1155 1447 1525 1751"> <tr> <td>асинхронный двигатель</td> <td>Короткозамкнутый ротор Фазный ротор</td> </tr> <tr> <td>Синхронный двигатель</td> <td>Неявнополюсный ротор Явнополюсный ротор</td> </tr> </table>	асинхронный двигатель	Короткозамкнутый ротор Фазный ротор	Синхронный двигатель	Неявнополюсный ротор Явнополюсный ротор
Ротор асинхронного двигателя по форме _____	- Короткозамкнутый ротор - Неявнополюсный ротор - Фазный ротор								
Ротор синхронного двигателя по форме _____	- Явнополюсный ротор								
асинхронный двигатель	Короткозамкнутый ротор Фазный ротор								
Синхронный двигатель	Неявнополюсный ротор Явнополюсный ротор								
14. Для какого режима работа асинхронной машины скольжение равно $S = - 0,2$ ? 1- генераторный режим 2-двигательный режим 3- режим торможения противовключением	1- Генераторный режим								

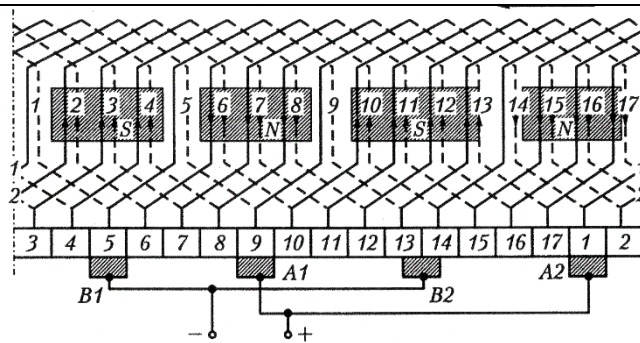


<p>15. Какое соединение обмотки статора на щитке двигателя указано на рисунке? Промаркируйте клеммы.</p>	  <p>треугольником C1 C2 C3 C6 C4 C5</p>
<p>16. Определите высоту оси вращения <math>h</math>, мм, число полюсов для асинхронного двигателя серии 4А71Б8У3.</p>	<p>Из серии 4А<u>71</u>Б<u>8</u>У3 <math>h=71</math> мм, <math>2p=8</math>,</p>
<p>17. Какое название носит диаграмма асинхронного двигателя, представленного на рисунке? 1- векторная диаграмма 2- энергетическая диаграмма 3- нагрузочная диаграмма</p>	<p>2. Энергетическая диаграмма (Дерево мощностей)</p> 
<p>18. Вставьте слова в предложение. В синхронных машинах частота вращения ротора равна частоте вращения .....и , следовательно, определяется ..... тока сети и числом пар полюсов</p>	<p>Магнитного поля статора Частотой</p>
<p>19. Как называется синхронный двигатель, работающий без нагрузки и предназначенный для повышения <math>\cos \phi</math> предприятия?</p>	<p>Компенсатор</p>
<p>20. Ротор какой электрической машины представлен на рисунке? 1- Ротор синхронной машины с неявновыраженными полюсами 2- Короткозамкнутый ротор асинхронной машины 3- Ротор коллекторной машины постоянного тока</p>	<p>1- Ротор синхронной машины с неявновыраженными полюсами</p> 
<p>21. Четырехполюсной ротор (<math>2p=4</math>) синхронного генератора вращается с частотой 3000 об/мин. Определить частоту тока <math>f_1</math></p>	<p><math>n_1=60f_1/p</math> Из нее выражаем <math>f_1=n_1 \cdot p/60=</math> <math>3000 \cdot 2/60=100</math> Гц</p>
<p>22. Какой из перечисленных элементов автоматического выключателя лишний? 5. Контактная система. 6. Демпферная система. 7. Дугогасительная система. 8. Механизм свободного расцепления.</p>	<p>2. Демпферная система.</p>
<p>23. По конструктивному оформлению контакты подразделяются на - - линейные - плоскостные</p>	<p>-точечные, -</p>
<p>24. Назовите конструктивные элементы мостикового контактного узла, представленного в разомкнутом состоянии: 1 – упор;</p>	<p>2 – пружина сжатия контактов;</p>



2- 3 – мостик с подвижными контактами; 4-		4 – неподвижные контакты
25. Какую функцию управления электрической цепи обеспечивает пакетный выключатель? 1- Функцию замыкания и размыкания (коммутации) 2- Функцию защиты цепи 3- Функцию сигнализации 4- Функцию регулирования	1- Функцию замыкания и размыкания (коммутации)	

<b>2 вариант</b>		
1. Напишите, из каких частей, указанных на рисунке, состоит машина постоянного тока 1- станина (корпус) 2- главный полюс 3- 4- дополнительный полюс 5- якорь		3- обмотка возбуждения
2. Определите КПД двигателя постоянного тока параллельного возбуждения номинальной мощностью $P_{ном}=45\text{ кВт}$ , который включен в сеть с $U_{ном}=440\text{ В}$ и ток, потребляемый двигателем в номинальном режиме, $I_{ном}=120\text{ А}$ .	$\eta_{ном} = P_{ном} / P_1$ $P_1 = (U_{ном} * I_{ном})$ $\eta_{ном} = P_{ном} / (U_{ном} * I_{ном}) = 45000 / (440 * 120) = 0,85$	
3. Дополните текст. Ряд проводников, уложенных в пазах ..... якоря и присоединенных к коллекторным пластинам, образует замкнутую систему и называется ..... якоря МПТ	Сердечник обмотки	
3. Начертите схему, принадлежащую машине постоянного тока с последовательным возбуждением.		
5. Генератор постоянного тока независимого возбуждения мощностью $P_{ном}=20\text{ кВт}$ и напряжения $U_{ном}=230\text{ В}$ имеет сопротивление обмоток якоря $R_a=0,12\text{ Ом}$ . Определить ток в номинальном режиме.	$P_{ном} = U_{ном} I_{аном}$ Из формулы определяем $I_{аном} = P_{ном} / U_{ном}$ $I_{аном} = 20000 / 230 = 87\text{ А}$	
6. Определите первый частичный шаг простой волновой обмотки  4. $y = 8$ 5. $y = 4$ 6. $y = 1$	2. $y = 4$	

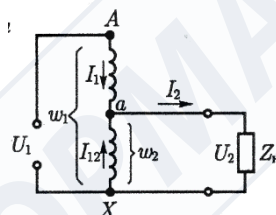


7. Соотнесите выражения по колонкам. Для трансформатора существует классификация:

по форме сердечника	масляный, стержневой,
по виду охлаждения	броневой, воздушный

по форме сердечника	стержневой и броневой
по виду охлаждения	воздушный и масляный

8. Какое название у трансформатора, представленного на рисунке?



Автотрансформатор однофазный.

9. Трехфазный трансформатор мощностью  $S=250\text{кВА}$  подключен к сети  $U_1=6\text{ кВ}$ . Определите номинальный ток

$$I_{1\text{ном}} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_1}$$

$$I_1 = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 6} = 24\text{А}$$

10. Определить коэффициент трансформации трансформатора ТМ-63/10, если он понижает напряжение до 0,4кВ.

$$K = U_1 / U_2$$

В типе ТМ-63/10- это  $U_1$ , кВ

$$K = 10 / 0,4 = 25$$

11. Напишите маркировку обмоток высокого напряжения и низкого напряжения трансформатора

4. Высокого А,Б,С. Низкого а,б,с
5. Высокого С1,С2,С3. Низкого С4,С5,С6
6. Высокого Х,У,З. Низкого х,у,з.

1.Высокого напряжения:  
А, Б, С  
Низкого- а,б,с

12. Частота сети  $f=50\text{Гц}$ . Какова частота вращения двухполюсного и четырехполюсного вращающихся магнитных полей?

4. Двухполюсного - 6000, четырехполюсного - 3000 об/мин.
5. Двухполюсного - 3000, четырехполюсного - 1500 об/мин.
6. Двухполюсного - 3000, четырехполюсного - 6000 об/мин.

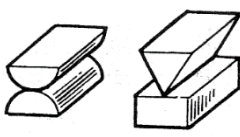
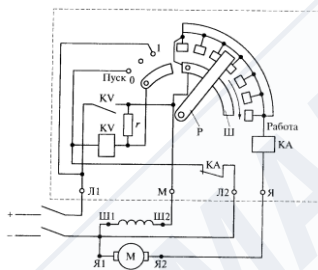
2- Двухполюсного - 3000,  
четырёхполюсного - 1500 об/мин.

13. Какая часть механической характеристики асинхронного двигателя является рабочей?

4. При  $s$  от 0 до  $s_{\text{ном}}$ .
5. При  $s$  от  $s_{\text{кр}}$  до 1.
6. При  $s$  от 0 до  $s_{\text{кр}}$ .

3.При  $s$  от 0 до  $s_{\text{кр}}$ .

	
<p>14. Определить номинальную мощность АД, если потребляемая двигателем в номинальном режиме <math>P_{1\text{ном}}=6\text{кВт}</math>, а потери мощности составляют <math>\sum P=1,5\text{кВт}</math>.</p>	$P_1 = P_{\text{ном}} + \sum P$ $P_{\text{ном}} = P_1 - \sum P = 6 - 1,5 = 4,5\text{кВт}$
<p>15. Какой способ пуска используется для асинхронных двигателей малой мощности?</p> <p>1- прямой пуск 2- пуск переключением обмотки статора со звезды на треугольник 3- автотрансформаторный пуск 4- реакторный пуск</p>	<p>1- Прямой пуск</p>
<p>16. Определите скольжение для асинхронного двигателя типа 4A180S2Y3 с номинальной скоростью 2940 об/мин</p>	$S = (n_1 - n_2) / n_1$ <p><math>n_1 = 3000\text{об/мин}</math>, т.к. в типе 4A180S<u>2</u>Y3 означает <math>2p=p</math></p> $S = (3000 - 2940) / 3000 = 2\%$
<p>17. Какой электродвигатель представлен на рисунке?</p> 	<p>Асинхронный двигатель с фазным ротором.</p>
<p>18. На рисунке представлен ротор синхронной машины с явновыраженными полюсами</p> <p>Распишите его устройство:</p> <p>1- 2-полюсный наконечник 3-</p>	 <p>1-сердечник 3-катушка обмотки возбуждения</p>
<p>19. Какие машины переменного тока называются синхронными?</p> <p>4. Машины, в которых скорость вращения ротора равна скорости вращения магнитного поля.</p> <p>5. Машины, в которых скорость вращения ротора меньше скорости вращения магнитного поля.</p> <p>6. Машины, в которых скорость вращения ротора больше скорости вращения магнитного поля.</p>	<p>1.Машины, в которых скорость вращения ротора равна скорости вращения магнитного поля.</p>
<p>20. Определить полезную мощность на выходе синхронного генератора, если полная номинальная мощность на выходе <math>S_{2\text{ном}}=330\text{кВА}</math>, коэффициент мощности нагрузки, подключенной к мощности генератора <math>\cos \varphi_1=0,9</math></p> <p>1. <math>P_{\text{ном}}=366,6\text{кВт}</math> 2. <math>P_{\text{ном}}=330\text{кВт}</math> 3. <math>P_{\text{ном}}=297\text{кВт}</math></p>	<p>3. <math>P_{\text{ном}} = S_{\text{ном}} * \cos \varphi_1 = 330 * 0,9 = 297\text{кВт}</math></p>

21. Дополните текст. Так же как и в генераторах, в синхронных двигателях изменение реактивной мощности, т.е. изменение $\cos \varphi$ , достигается регулированием.....	Тока возбуждения
22. Дополните текст. .... это простейшее устройство, разрывающее электрическую цепь, если в ней произойдет короткое замыкание и ток достигнет значения, достаточного для расплавления плавкой вставки.	Плавкий предохранитель
23. Какого конструктивного оформления выполнены представленные контакты?  1.- Линейные 2- Точечные 3- Плоскостные	1- Линейные 
24. Какой электроаппарат изображен на рисунке? 5. Автоматический выключатель. 6. Пакетный выключатель. 7. Контроллер 8. Пусковой реостат	4. Пусковой реостат 
25. Плавкий предохранитель защищает двигатель и другое электрооборудование от .....	От токов короткого замыкания

### Критерии оценок:

Правильный ответ в зависимости от уровня каждого задания оценивается:

Тесты первого уровня (Задания с выбором одного или нескольких правильных ответов) – за каждое правильно выполненное задание 1 балл. Правильный ответ считается тот, в котором отмечены все правильные ответы в одном задании.

Тесты второго уровня (Задания открытой формы) за каждый правильный вписанный ответ, за каждое правильно найденное соответствие, представленное в задании - 2балла.

Тесты третьего уровня - решение типовых задач - при верно решенной задаче - 3 балла, при правильно выведенной формуле - 2балла, при правильной базовой формуле - 1 балл.

Задания представлены в 3 вариантах по 25 тестов разнопланового уровня.

Процентное соотношение уровней тестов в предложенном КИМе составляет:

Тесты первого уровня - (8-9 вопросов) - среднее значение - 34%

Тесты второго уровня - (9-12 вопросов) - среднее значение - 42%

Тесты третьего уровня - (6-7 задач) - среднее значение - 24%.

Критерии оценки: если набрано от 46 до 54 баллов – «5»; от 36–45– «4»; 27 —35 - «3»; ниже 26 баллов – «2».

### Задание №9

Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет следующие данные: номинальная мощность  $P_{ном}$ ; напряжение питания  $U_{ном}$ ; номинальная частота вращения  $n_{ном}$ ; сопротивление обмоток в цепи якоря  $\sum r$ ; сопротивление цепи возбуждения  $r_v$ , падение напряжения в щеточном контакте щеток  $\Delta U_{щ} = 2B$ . значения перечисленных параметров приведены в таблице 1.1.

#### Определить параметры:

1. Потребляемый двигателем ток в режиме номинальной нагрузки  $I_{ном}$ ;
2. Сопротивление пускового реостата  $R_{п.р.}$ , при котором начальный пусковой ток в цепи якоря двигателя был бы равен  $2,5I_{а ном}$ ;

3. Начальный пусковой момент  $M_n$ ;
4. Частоту вращения  $n_0$  и ток  $I_0$  в режиме холостого хода;
5. Номинальное изменение частоты вращения якоря двигателя при сбросе нагрузки.

Таблица 1.1 - Варианты к задаче

Вариант	$P_{ном}, \text{кВт}$	$U_{ном}, \text{В}$	$n_{ном}, \text{об/мин}$	$\eta_{ном}, \%$	$\Sigma r, \text{Ом}$	$r_6, \text{Ом}$
1.	25	440	1500	85	0,15	88
2.	15	220	1000	83,8	0,12	73
3.	45	440	1500	88	0,13	88
4.	4,2	220	1500	78	0,15	64
5.	18	220	1200	84	0,12	73
6.	25	440	1500	85	0,15	88
7.	15	220	1000	84	0,12	73
8.	45	440	1500	88	0,13	88
9.	42	220	1500	78	0,15	64
10.	18	220	1200	84	0,12	73
11.	25	440	1500	85	0,15	88
12.	15	220	1000	83,8	0,12	73
13.	45	440	1500	88	0,13	88
14.	4,2	220	1500	78	0,15	64
15.	18	220	1200	84	0,12	73
16.	25	440	1500	85	0,15	88
17.	15	220	1000	84	0,12	73
18.	45	440	1500	88	0,13	88
19.	42	220	1500	78	0,15	64
20.	18	220	1200	84	0,12	73
21.	25	440	1500	85	0,15	88
22.	15	220	1000	83,8	0,12	73
23.	45	440	1500	88	0,13	88
24.	4,2	220	1500	78	0,15	64
25.	18	220	1200	84	0,12	73
26.	25	440	1500	85	0,15	88
27.	15	220	1000	84	0,12	73
28.	45	440	1500	88	0,13	88
29.	42	220	1500	78	0,15	64
30.	18	220	1200	84	0,12	73

#### Критерии оценки:

**Оценка «отлично»** - обучающийся правильно и в полном объеме выполнил расчеты, верно указал единицы измерения всех величин, правильно выполнил приведение единиц измерения всех величин.

**Оценка «хорошо»** - обучающийся выполнил расчеты, верно указал единицы измерения всех величин, правильно выполнил приведение единиц измерения всех величин, неверно определил одну из требуемых величин, (1-2 вычислительные ошибки).

**Оценка «удовлетворительно»** - обучающийся выполнил расчеты, указал единицы измерения всех величин, правильно выполнил приведение единиц измерения всех величин, неверно определил две величины. (1 ошибка в ходе решения задачи и 1 вычислительная ошибка).

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не выполнившему задание.

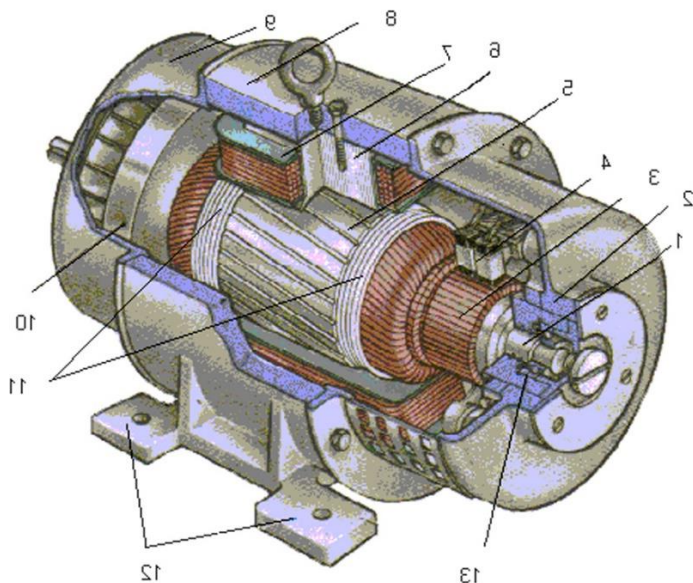
#### Задание №10

##### Вариант №1

На представленном рисунке двигатель постоянного тока.



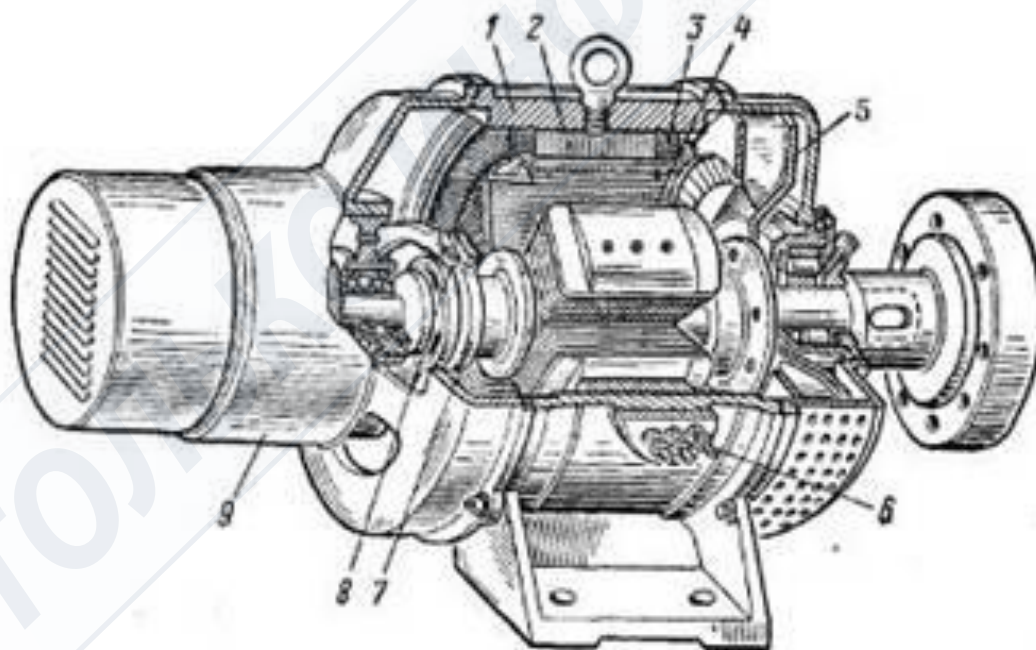
1. Напишите элементы конструкции электрической машины согласно цифрам.
2. Опишите принцип двигателя.
3. Укажите достоинства и недостатки этого двигателя.



### Вариант №2

На представленном рисунке синхронный двигатель.

1. Напишите элементы конструкции электрической машины согласно цифрам.
2. Опишите работы принцип двигателя.
3. Укажите достоинства и недостатки этого двигателя.



### Критерии оценок:

Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки описаны правильно – оценка 5 (отлично)

Устройство, принцип работы достоинства и недостатки описаны с незначительными ошибками – оценка 4 (хорошо)

Устройство, принцип работы достоинства и недостатки описаны частично правильно – оценка 3 (удовлетворительно)



Устройство, принцип работы достоинства и недостатки описаны неверно – оценка 2 (плохо)

### Задание №11

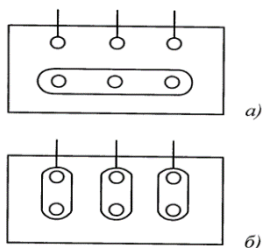
**Выберите один правильный ответ**

#### Вариант №1

**1. Неравномерную выработку контактного кольца устраняют:**

- А) обточкой на токарном станке
- Б) шлифовкой стеклянной шкуркой
- В) заменой контактных колец
- Г) заменой вала

**2. Положение перемычек в коробке выводов при соединении обмотки статора:**



- А) звездой (а), треугольником (б)
- Б) треугольником (а), звездой (б)
- В) звездой с выведенной нейтралью(а), треугольником (б)
- Г) треугольником (а), звездой с выведенной нейтралью(б)

**3. Состояние изоляции обмоток ремонтируемой электрической машины проверяют:**

- А) амперметром
- Б) мегомметром
- В) ваттметром
- Г) омметром

**4. Электродвигатель не развивает номинальной частоты вращения и гудит:**

- А) перекос подшипниковых щитов или изгиба вала
- Б) обрыв фазы обмотки статора
- В) витковое замыкание в обмотке статора
- Г) неисправность подшипника

**5. Повреждение подшипников качения выражается:**

- А) в износе дорожек
- Б) в блеске подшипников
- В) в тусклости подшипников
- Г) в остановке электрической машины

**6. Причиной чрезмерного нагрева подшипников служит:**

- А) неправильная работа электродвигателя
- Б) неправильная сборка подшипников, загрязнение подшипников
- В) перегрузка электрической машины
- Г) неправильная установка электрической машины на фундаменте

**7. Виды балансировки:**

- А) статическая, электрическая
- Б) статическая, механическая
- В) статическая, динамическая
- Г) электрическая, механическая

**8. Вид повреждений «нарушение контактов и разрушение соединений»:**

- А) механические

- Б) электрические
- В) гальванические
- Г) моральные

**9. Ротор не вращается или вращается медленно, двигатель сильно гудит и нагревается:**

- А) обрыв фазы обмотки статора
- Б) короткое замыкание в обмотке статора электродвигателя
- В) одностороннее притяжение ротора
- Г) распушение крайних листов электротехнической стали

**10. К электрическим повреждениям электродвигателей переменного тока относятся:**

- А) наличие зазоров между вращающимися и неподвижными частями электрической машины
- Б) деформация вала ротора
- В) замыкание между витками обмотки
- Г) нагревание подшипников

## **Вариант №2**

**1. Замыкание обмоток на корпус электродвигателя можно обнаружить:**

- А) омметром
- Б) амперметром
- В) вольтметром
- Г) мегомметром

**2. Электрические двигатели имеют предельно допускаемые превышения температуры:**

- А) от 50 до 135°C
- Б) от 40 до 90°C
- В) от 60 до 135°C
- Г) от 60 до 125°C

**3. Асинхронный двигатель с фазным ротором снабжают контактными кольцами и щетками:**

- А) для соединения ротора с регулировочным реостатом
- Б) для соединения статора с регулировочным реостатом
- В) для подключения двигателя к электрической сети
- Г) для подключения двигателя

**4. К проверке механической части магнитного пускателя относится:**

- А) проверка состояния болтовых соединений
- Б) проверка состояния изоляции катушки
- В) проверка на износ втулок, оси, пружины
- Г) проверка состояния изоляции магнитопровода

**5. При ослаблении пружин ножей и контактных губок рубильников нужно:**

- А) подтянуть все крепёжные детали
- Б) ножи заменить новыми
- В) пружины заменить новыми
- Г) заменить рубильник

**6. В основном эксплуатация электрических аппаратов сводится:**

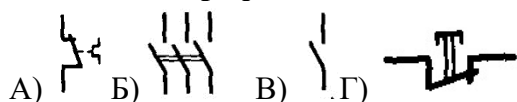
- А) к проверке отсутствия нагара и копоти контактов
- Б) к проверке отключающих контактов, электромагнитов и механизмов
- В) к проверке отсутствия нагрева
- Г) к проверке наличия следов оксида

**7. Механические повреждения магнитного пускателя можно выявить:**

- А) визуальным осмотром
- Б) мегомметром
- В) электрическими испытаниями

Г) механическими испытаниями

**8. Условное графическое обозначение на электрической схеме контакты теплового реле:**



**9. Контакты магнитных пускателей снабжают металлокерамическими напайками:**

А) для повышения продолжительности их работы

Б) для лучшего электрического контакта

В) для лучшего срабатывания

Г) для защиты от вибрации

**10. Различают следующие способы сушки сердечников трансформаторов**

А) механический, электрический, химический

Б) электрический, химический

В) метод индукционных потерь в стали бака, в специальном шкафу, инфракрасными лучами, воздуходувкой, токами короткого замыкания, в вакууме

### Вариант №1

№ вопроса	Правильный ответ	Балл за правильный ответ
1	А	1
2	А	1
3	А	1
4	А	1
5	Б	1
6	А	1
7	Б	1
8	А	1
9	А	1
10	А	1

### Вариант №2

№ вопроса	Правильный ответ	Балл за правильный ответ
1	Б	1
2	В	1
3	В	1

4	А	1
5	Б	1
6	Б	1
7	А	1
8	В	1
9	В	1
10	В	1

### Критерии оценок:

9 -10 баллов – оценка 5 (отлично)

7-8 баллов – оценка 4 (хорошо)

5-6 баллов – оценка 3 (удовлетворительно)

менее пяти баллов – оценка 2 (плохо)

### Задание №12

Составить технологическую карту на капитальный ремонт масляного выключателя ВМГ-133 с электромагнитным приводом

Задание:

- определить меры безопасности по ремонту масляного выключателя ВМГ-133
- определить необходимый для выполнения работ инструмент и приспособления;
- определить количество необходимого материала;
- определить последовательность выполнения работ по капитальному ремонту масляного выключателя ВМГ-133 с электромагнитным приводом

Инструменты	Приборы, приспособления и защитные средства	Последовательность операций

### Критерии оценок:

Показатели оценки результата	Макс. балл	Факт. балл/ оценка
1. Меры безопасности указаны в соответствии с видом работ	1	
2. Состав бригады указан в соответствии с видом работ	1	
3.Инструменты и оборудования выбраны в соответствии с технологией работ	1	
4.Подготовительные работы описаны в соответствии с организационными мероприятиями	1	
5. Наименование работ описано в соответствии с заданием	1	

6. Технические требования указаны в соответствии с видом работ	1	
7. Технология работ указана в правильной последовательности	1	

7 баллов – оценка «отлично»

5-6 баллов оценка «хорошо»

4 – балла оценка «удовлетворительно»

Менее 4ех баллов оценка «плохо»

### Задание №13

Составить технологическую карту на монтаж (замену) соединительной муфты на кабеле напряжением 0,4 кВ.

Задание:

- определить условия выполнения работ;
- определить меры безопасности при монтаже соединительной муфты;
- определить необходимый для выполнения работ инструмент и приспособления;
- определить порядок производства работ

<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА</b> <b>Монтаж (замена) соединительной муфты на кабеле</b> <b>напряжением 0,4 кВ.</b>		
УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ		МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ
ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА	ИНСТРУМЕНТ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ	МАТЕРИАЛ Ы

### Критерии оценок:

Показатели оценки результата	Макс. балл	Факт. балл/ оценка
1. Меры безопасности указаны в соответствии с видом работ	1	
2. Состав бригады указан в соответствии с видом работ	1	

3.Инструменты и оборудования выбраны в соответствии с технологией работ	1	
4.Подготовительные работы описаны в соответствии с организационными мероприятиями	1	
5. Наименование работ описано в соответствии с заданием	1	
6.Технические требования указаны в соответствии с видом работ	1	
7. Технология работ указана в правильной последовательности	1	

7 баллов – оценка «отлично»

5-6 баллов оценка «хорошо»

4 – балла оценка «удовлетворительно»

Менее 4ех баллов оценка «плохо»

#### Задание №14

Составить технологическую карту на испытание силового трансформатора ТМ-160 при капитальном ремонте

Задание :

- определить меры безопасности по испытанию силового трансформатора ТМ-160
- определить необходимые для выполнения работ инструменты, приборы и защитные средства;
- определить количество необходимого материала;
- определить подготовительные работы и допуск к работе;
- составить схему технологического процесса.

Инструменты	Приборы, приспособления и защитные средства	Последовательность операций

#### Критерии оценок:

Показатели оценки результата	Макс. балл	Факт. балл/ оценка
1. Меры безопасности указаны в соответствии с видом работ	1	
2. Состав бригады указан в соответствии с видом работ	1	
3.Инструменты и оборудования выбраны в соответствии с технологией работ	1	
4.Подготовительные работы описаны в соответствии с организационными мероприятиями	1	
5. Наименование работ описано в соответствии с заданием	1	
6.Технические требования указаны в соответствии с видом работ	1	
7. Технология работ указана в правильной последовательности	1	

7 баллов – оценка «отлично»

5-6 баллов оценка «хорошо»

4 – балла оценка «удовлетворительно»

Менее 4ех баллов оценка «плохо»

#### Задание №15

Составить технологическую карту на профилактические испытания кабеля 10 кВ при текущем ремонте



Задание:

- определить меры безопасности по испытанию кабеля 10 кВ
- определить необходимые для выполнения работ инструменты, приборы и защитные средства;
- определить количество необходимого материала;
- определить подготовительные работы и допуск к работе
- составить схему технологического процесса

№ п/п	Наименование Операций	Содержание операций

**Критерии оценок:**

Показатели оценки результата	Макс. балл	Факт. балл/ оценка
1. Меры безопасности указаны в соответствии с видом работ	1	
2. Состав бригады указан в соответствии с видом работ	1	
3.Инструменты и оборудования выбраны в соответствии с технологией работ	1	
4.Подготовительные работы описаны в соответствии с организационными мероприятиями	1	
5. Наименование работ описано в соответствии с заданием	1	
6.Технические требования указаны в соответствии с видом работ	1	
7. Технология работ указана в правильной последовательности	1	

7 баллов – оценка «отлично»

5-6 баллов оценка «хорошо»

4 – балла оценка «удовлетворительно»

Менее 4ех баллов оценка «плохо»

**Задания для проведения промежуточной аттестации по МДК 03.01. Эксплуатация и ремонт электротехнических изделий Р.2 Электрические машины**

**Вопросы к экзамену**

1. Пульсирующая и вращающаяся волны электромагнитной индукции. Круговое магнитное поле.
2. Взаимные преобразования пульсирующей и вращающейся волн индукции. Эллиптическое магнитное поле.
3. Магнитодвижущая сила обмоток машин переменного тока. Виды обмоток.
4. Пространственные гармоники МДС. МДС катушки.
5. МДС группы катушек с полным и укороченным шагом. МДС трёхфазной обмотки
6. Конструкция и принцип действия трансформатора.
7. Коэффициент трансформации. Приведённый трансформатор.
8. Схема замещения трансформатора.
9. Режим холостого хода и опыт холостого хода трансформатора.
10. Магнитные системы трёхфазных трансформаторов. Способы и свойства соединений обмоток трёхфазных трансформаторов.
11. Режим короткого замыкания и опыт короткого замыкания трансформатора.
12. Работа трансформатора под нагрузкой. Внешняя характеристика трансформатора.

13. Потери энергии в трансформаторе. Энергетическая диаграмма. Коэффициент мощности и КПД трансформатора.
14. Устройство и принцип действия асинхронной машины.
15. Трёхфазная асинхронная машина при неподвижном роторе. Режимы холостого хода и короткого замыкания. Коэффициенты трансформации ЭДС и токов.
16. Заторможенная асинхронная машина при нагрузке.
17. Трёхфазная асинхронная машина при вращении ротора. Уравнение ротора. Уравнение МДС и векторные диаграммы потоков.
18. Схема замещения асинхронной машины.
19. Векторные диаграммы асинхронной машины. Круговая диаграмма. Методика построения круговой диаграммы.
20. Энергетическая диаграмма асинхронной машины. Коэффициент мощности и КПД.
21. Вращающие моменты асинхронной машины. Уравнение механической характеристики в абсолютных и относительных единицах.
22. Механическая и электромеханическая характеристики асинхронной машины. Режимы работы, участки и характерные точки. Зависимость координат механической характеристики от электромагнитных параметров машины.
23. Однофазные асинхронные двигатели. Принцип работы. Схема замещения. Методы пуска.
24. Двухфазные асинхронные двигатели. Устройство и принципы управления. Механические и регулировочные характеристики.
25. Синхронные машины. Устройство и принцип действия.
26. Реакция якоря синхронной машины.
27. Характеристика холостого хода, внешние и нагрузочные характеристики синхронного генератора.
28. Угловые характеристики синхронных машин.
29. Генераторные и двигательные режимы работы синхронной машины. Недовозбуждение и перевозбуждение. U-образные характеристики. Синхронный компенсатор.
30. Пуск синхронных двигателей. Условие и способы пуска.
31. Синхронные двигатели автоматических устройств. Реактивные, гистерезисные и шаговые двигатели. Устройство и принцип действия. Характеристики.
32. Двигатели постоянного тока. Устройство и принцип действия.
33. Реакция якоря машины постоянного тока.
34. Работа щёточно-коллекторного узла. Коммутация. Сущность коммутационного процесса. Причины искрения электромагнитного, потенциального и механического характера.
35. Средства и способы улучшения коммутации в машинах постоянного тока.
36. Потери энергии и КПД машин постоянного тока.
37. Механическая характеристика машин независимого возбуждения. Уравнение, характерные участки и режимы.
38. Механическая характеристика машин последовательного и смешанного возбуждения. Уравнение, характерные участки и режимы.
39. Способы регулирования скорости вращения и характеристики двигателей постоянного тока.
40. Однофазные коллекторные двигатели. Принцип действия и вращающий момент. Особенности процесса коммутации и способы её улучшения. Области применения.

#### **Перечень ситуационных заданий к экзамену:**

1. Определите коэффициент мощности асинхронного двигателя мощностью 41,06 кВт, если напряжение сети, питающей асинхронный двигатель равно 380 В, потребляемый ток двигателя равен 40 А, число фаз двигателя 3.
2. Определите номинальный вращающий момент асинхронного двигателя, если его кратность пускового момента равна 1,25, а максимальный вращающий момент равен 120 Н/м.
3. Определите пусковой ток асинхронного двигателя, если кратность пускового тока двигателя равна 6,5, а номинальный ток равен 10 А.
4. Определите кратность пускового момента асинхронного двигателя, если его максимальный вращающий момент равен 120 Н/м, а номинальный вращающий момент 96 Н/м.
5. Определите подводимую к генератору механическую мощность, если электрическая мощность генератора составляет 235 кВт, а КПД генератора равен 94 %.

6. Определите, какую активную мощность из сети трансформатор, если он отдает 24 кВт, а КПД трансформатора равен 96%.
7. Определите потребляемый ток двигателя мощностью 41,06 кВт, если напряжение сети, питающей асинхронный двигатель, равно 380 В, коэффициент мощности 0,9, число фаз двигателя 3.
8. Определите величину тока, протекающего по обмоткам трансформатора в установившемся режиме, если мощность потерь в меди обмоток равна 1,25 кВт, а активное сопротивление обмоток равно 0,5 Ом.
9. Определите потери в обмотке статора асинхронного двигателя, если ток в обмотке равен 10 А, активное сопротивление обмотки равно 0,1 Ом. Число фаз двигателя 3.
10. Какова частота питающей сети, если асинхронный двигатель с числом пар полюсов, равным 4, включенный в эту сеть вращается с частотой 6000 об/мин?
11. Расшифруйте марку трансформатора ТМН-6300/35/6,3. Определите коэффициент трансформации (работа со справочной литературой).
12. Расшифруйте марку электродвигателя АИР132М8-У3. Определите частоту вращения ротора, если скольжение 4% (работа со справочной литературой).
13. Определите, какое напряжение подавалось в первичную обмотку трансформатора при опыте короткого замыкания, если напряжение короткого замыкания равно 6,5 %, а номинальное напряжение трансформатора равно 800 В.
14. Определите КПД трансформатора, если трансформатор потребляет из сети активную мощность 25 кВт, а отдает 24 кВт.
15. Рассчитать ток и выбрать автоматически выключатель для защиты линии, по которой питается электродвигатель со следующими данными: номинальная мощность 20 кВт, коэффициент мощности 0,86, КПД 85%, номинальное напряжение 380В, кратность пускового тока 7 (работа со справочной литературой).
16. Определите мощность асинхронного двигателя, потребляемую из сети, если напряжение сети равно 380 В, потребляемый ток двигателя 40 А, коэффициент мощности 0,9, число фаз двигателя 3.
17. Определите активное сопротивление обмотки статора асинхронного двигателя, если при токе в обмотке 10 А, потери в обмотке составили 30 Вт. Число фаз двигателя 3.
18. Какова полная потребляемая асинхронным двигателем мощность, коэффициент мощности двигателя равен 0,9, а полезная мощность равна 10,8 кВт?
19. Определите КПД двигателя постоянного тока, если при напряжении сети 200В, в цепи двигателя протекает ток 10 А, а мощность суммарных потерь составляет 100 Вт.
20. Однофазный трансформатор подключен к сети 220В. Потребляемая мощность 2,2кВ\*А. Ток вторичной обмотки 1А. Определите коэффициент трансформации.
21. Числа витков первичной и вторичной обмоток повышающего трансформатора равны 40 и 120 соответственно. Чему равен коэффициент трансформации трансформатора?
22. Скорость вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя 3000об/мин, скорость вращения ротора 2940об/мин. Определите скольжение.
23. Рассчитать ток и выбрать плавкий предохранитель для защиты линии, по которой питается электродвигатель со следующими данными: номинальная мощность 15 кВт, коэффициент мощности 0,85, КПД 89%, номинальное напряжение 380В, кратность пускового тока 7 (работа со справочной литературой).
24. Магнитное поле трехфазного тока частотой 50Гц вращается со скоростью 3000об/мин. Определите сколько полюсов имеет это поле?
25. Скольжение асинхронного двигателя 0,05, частота питающей сети 50Гц, число пар полюсов вращающегося магнитного поля 1. Определите скорость вращения ротора?
26. Генератор постоянного тока независимого возбуждения мощностью 20кВт и напряжением 230В имеет сопротивление обмоток в цепи якоря, приведенное к рабочей температуре 0,12Ом. В генераторе применены электрографитированные щетки марки ЭГ  $\Delta U_{щ}=2,5В$ . определить номинальное изменение напряжения при сбросе нагрузки.
27. Определите напряжение сети, в которую можно включить однофазный трансформатор с вторичным напряжением 400В и коэффициентом трансформации 20,5.
28. Максимальный магнитный поток в сердечнике однофазного трансформатора равен 0,001Вб. При холостом ходе замерено напряжение на вторичной обмотке, равное 220В. Число витков

первичной обмотки 495. Частот сети 50Гц. Определите коэффициент трансформации и напряжение питающей сети.

29. Определите амплитуду магнитной индукции в магнитопроводе трансформатора, если число витков в первичной обмотке составляет 800, первичное напряжение 440В, сечение магнитопровода  $18\text{см}^2$ , частота переменного тока 50Гц.

30. Частота питающего тока 400 Гц. Определите скорость вращения четырехполюсного вращающегося магнитного поля.

### **Задания для проведения промежуточной аттестации по МДК 03.01. Эксплуатация и ремонт электротехнических изделий**

#### **Вопросы для подготовки к дифференцированному зачёту**

1. Основные понятия и определения теории эксплуатации электрооборудования.
2. Задачи и условия рациональной эксплуатации электрооборудования основных видов.
3. Причины и закономерности появления отказов в работе электрооборудования.
4. Система технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта электрооборудования.
5. Классификация дестабилизирующих воздействий.
6. Влияние окружающей среды на работу электрооборудования.
7. Влияние технологических объектов на работу электрооборудования.
8. Влияние качества электрической энергии на работу электрооборудования.
9. Общие сведения по основам рационального выбора и использования электрооборудования.
10. Выбор электрооборудования по техническим параметрам.
11. Выбор электрооборудования по экономическим критериям.
12. Выбор типа защиты электрооборудования.
13. Основные понятия и определения теории надежности.
14. Показатели надежности.
15. Вероятностные характеристики показателей надежности.
16. Простейшие методы расчета надежности.
17. Основные понятия и определения элементов теории надежности.
18. Диагностика изоляции электрооборудования.
19. Диагностика состояния контактов и обмоток электрооборудования.
20. Диагностирование при ТО и ТР.
21. Приемка воздушных линий в эксплуатацию и их осмотры.
22. Профилактические измерения и проверки воздушных линий.
23. Причины отказов воздушных линий.
24. Ремонт воздушных линий.
25. Приемка кабельных линий в эксплуатацию и их осмотры.
26. Методы определения мест повреждения на кабельных линиях. прожигание кабелей.
27. Ремонт кабельных линий.
28. Профилактические испытания и измерения кабельных линий.
29. Прием в эксплуатацию трансформаторных подстанций и их осмотр.
30. Техническое обслуживание и текущий ремонт трансформаторных подстанций.
31. Техническое обслуживание и текущий ремонт распределительных устройств.
32. Способы повышения эксплуатационной надежности трансформаторов.
33. Приемка электропривода в эксплуатацию.
34. ТО и ТР электродвигателей.
35. Меры повышения эксплуатационной надежности электроприводов.
36. Особенности эксплуатации резервных и передвижных электростанций.
37. Эксплуатация электронагревательных установок.
38. Особенности эксплуатации электрооборудования электронно-ионной технологии.
39. Эксплуатация сварочных трансформаторов.
40. Эксплуатация силовых и осветительных электропроводок.
41. Эксплуатация аппаратуры защиты, управления и устройств автоматики.
42. Нормы приемосдаточных испытаний.
43. Общие требования к эксплуатации электронных и микропроцессорных систем.
44. ТО аппаратуры управления, защиты и устройств автоматики.



- 45.Эксплуатация полупроводниковых устройств.
- 46.Повышение эксплуатационной надежности аппаратуры защиты, управления и автоматики.
- 47.Общие требования к устройству осветительных и облучательных установок.
- 48.Техническая эксплуатация осветительных и облучательных установок.
- 49.Задачи проектирования. Система показателей работ ЭТС.
- 50.Анализ деятельности ЭТС.

### Задание для промежуточной аттестации №1

**1. Ответьте на теоретические вопросы:**

- что такое износ электрооборудования.
- технология текущего ремонта электродвигателя.
- основные неисправности активной части трансформатора.

**2. Опишите сушки обмоток электродвигателей.**

**3. Выполните текущий ремонт электродвигателя.**

**Материально – техническое обеспечение:** асинхронный электродвигатель, съемник для снятия подшипников, монтажная труба для насапников, ванна с маслом для нагрева подшипников перед посадкой на его место, набор ключей, мегомметр на 1000В, стеклянная бумага, хлопчатобумажная лента, паяльник, припой, канифоль, токоизмерительные клещи Ц.

**Критерии оценок:**

Критерии	Подкритерии	Макс. балл	Факт. балл/ оценка
1. Организационно-технические мероприятия.	1.1. Рабочее место подготовлено.	1	
2. Здоровье и безопасность	2.1. Нет нарушений требований ОТ и ТБ 1-ое – устное 2-ое – штраф 0.5б 3-е- штраф 1б 4-е- штраф 2б	3	
	2.2.Содержание рабочего места	1	
3. Ремонтные работы	3.1 Оборудование и инструменты выбраны в соответствии с типом ремонта	1	
	3.1 Технология последовательности работ не нарушена	1	
	3.3 Пользование инструментами не нарушено	1	
	3.4 Ремонт выполнен в соответствии с технологической картой, без нарушений	3	
3.Теоретические вопросы	5.1. Ответы правильные и полные, соответствуют вопросам. Грамотное применение технических терминов  Замечания: - Ответы полные, несущественно отклоняются от сути вопросов. Грамотное применение технических терминов штраф -1б - Ответы не полные, слишком краткие и неконкретные. Применение ошибочных технических терминов – штраф 2б - Ответ далек от сути вопроса. Безграмотное применение технических терминов. Незнание технических терминов – штраф 3б	3	

6.Технология сушки	Технология сушки в правильной последовательности	3	
	Максимальное количество баллов	17	

### Задание для промежуточной аттестации №2

#### 1. Ответьте на теоретические вопросы:

- основные задачи эксплуатации электрооборудования.
- технология текущего ремонта силового трансформатора.
- техника безопасности при использовании мегомметра

#### 2. Опишите проверку состояния контактов электрических аппаратов.

#### 3. Выполните техническое обслуживание магнитного пускателя.

**Материально – техническое обеспечение:** магнитный пускатель – 1шт., мультиметр – 1шт., набор инструментов для разборки, протирочный материал, бензин, испытательный стенд.

#### Критерии оценок:

Критерии	Подкритерии	Макс. балл	Факт. балл/ оценка
1. Организационно-технические мероприятия.	1.1. Рабочее место подготовлено.	1	
2. Здоровье и безопасность	2.1. Нет нарушений требований ОТ и ТБ 1-ое – устное 2-ое – штраф 0.5б 3-е- штраф 1б 4-е- штраф 2б	3	
	2.2.Содержание рабочего места	1	
3. Ремонтные работы	3.1 Оборудование и инструменты выбраны в соответствии с типом ремонта	1	
	3.1 Технология последовательности работ не нарушена	1	
	3.3 Пользование инструментами не нарушено	1	
	3.4 Ремонт выполнен в соответствии с технологической картой, без нарушений	3	
3.Теоретические вопросы	5.1. Ответы правильные и полные, соответствуют вопросам. Грамотное применение технических терминов  Замечания: - Ответы полные, несущественно отклоняются от сути вопросов. Грамотное применение технических терминов штраф -1б - Ответы не полные, слишком краткие и неконкретные. Применение ошибочных технических терминов – штраф 2б - Ответ далек от сути вопроса. Безграмотное применение технических терминов. Незнание технических терминов – штраф 3б	3	
6.Проверка контактов	Технология проверки контактов описано в	3	



	правильной последовательности		
	Максимальное количество баллов	17	

### Задание для промежуточной аттестации №3

#### 1. Ответьте на теоретические вопросы:

- виды капитальных ремонтов трансформатора.
- основные неисправности магнитного пускателя.
- виды работ входящих в ППРсх.

#### 2. Опишите технологию технического обслуживания осветительной установки.

#### 3. Выполните поиск неисправностей и их устранение в электродвигателях.

**Материально – техническое обеспечение:** разобранные асинхронный и коллекторный двигатели, мегомметр на 1000В, набор инструментов.

Критерии	Подкритерии	Макс. балл	Факт. балл/ оценка
1. Организационно-технические мероприятия.	1.1. Рабочее место подготовлено.	1	
2. Здоровье и безопасность	2.1. Нет нарушений требований ОТ и ТБ 1-ое – устное 2-ое – штраф 0.5б 3-е- штраф 1б 4-е- штраф 2б	3	
	2.2.Содержание рабочего места	1	
3. Ремонтные работы	3.1 Оборудование и инструменты выбраны в соответствии с типом ремонта	1	
	3.1 Технология последовательности работ не нарушена	1	
	3.3 Пользование инструментами не нарушено	1	
	3.4 Ремонт выполнен в соответствии с технологической картой, без нарушений	3	
3.Теоретические вопросы	5.1. Ответы правильные и полные, соответствуют вопросам. Грамотное применение технических терминов  Замечания: - Ответы полные, несущественно отклоняются от сути вопросов. Грамотное применение технических терминов штраф -1б - Ответы не полные, слишком краткие и неконкретные. Применение ошибочных технических терминов – штраф 2б - Ответ далек от сути вопроса. Безграмотное применение технических терминов. Незнание технических терминов – штраф 3б	3	
6.Технология ТО ОУ	Технология описана вернопроверки контактов описано в правильной последовательности	3	
	Максимальное количество баллов	17	

**Задания для проведения текущей аттестации по МДК 03.01. Эксплуатация и ремонт  
электротехнических изделий**

**Задание №1**

**Ответьте письменно на вопросы**

1. Назначение и классификация автоматики энергосистем.
2. Математические методы анализа устройств и систем автоматики энергосистем.
3. Виды и характеристики систем возбуждения синхронных генераторов.
4. Принципы и виды компаундирования возбуждения синхронных генераторов.
5. Автоматические регуляторы сильного действия.
6. Оценка качества, устойчивости и статические ошибки систем автоматического регулирования.
7. Способы реализации статического и астатического регулирования частоты и активной мощности.
8. Общие требования к регулированию режима по частоте и активной мощности.
9. Виды аварийных ситуаций приводящих к нарушению статической и динамической устойчивости и способы их ликвидации.
10. Регулирование напряжения в распределительных электрических сетях.

**Критерии оценок:**

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

За неполный ответ на вопрос оценка снижается на 0,5 балла

9 -10 баллов – оценка 5 (отлично)

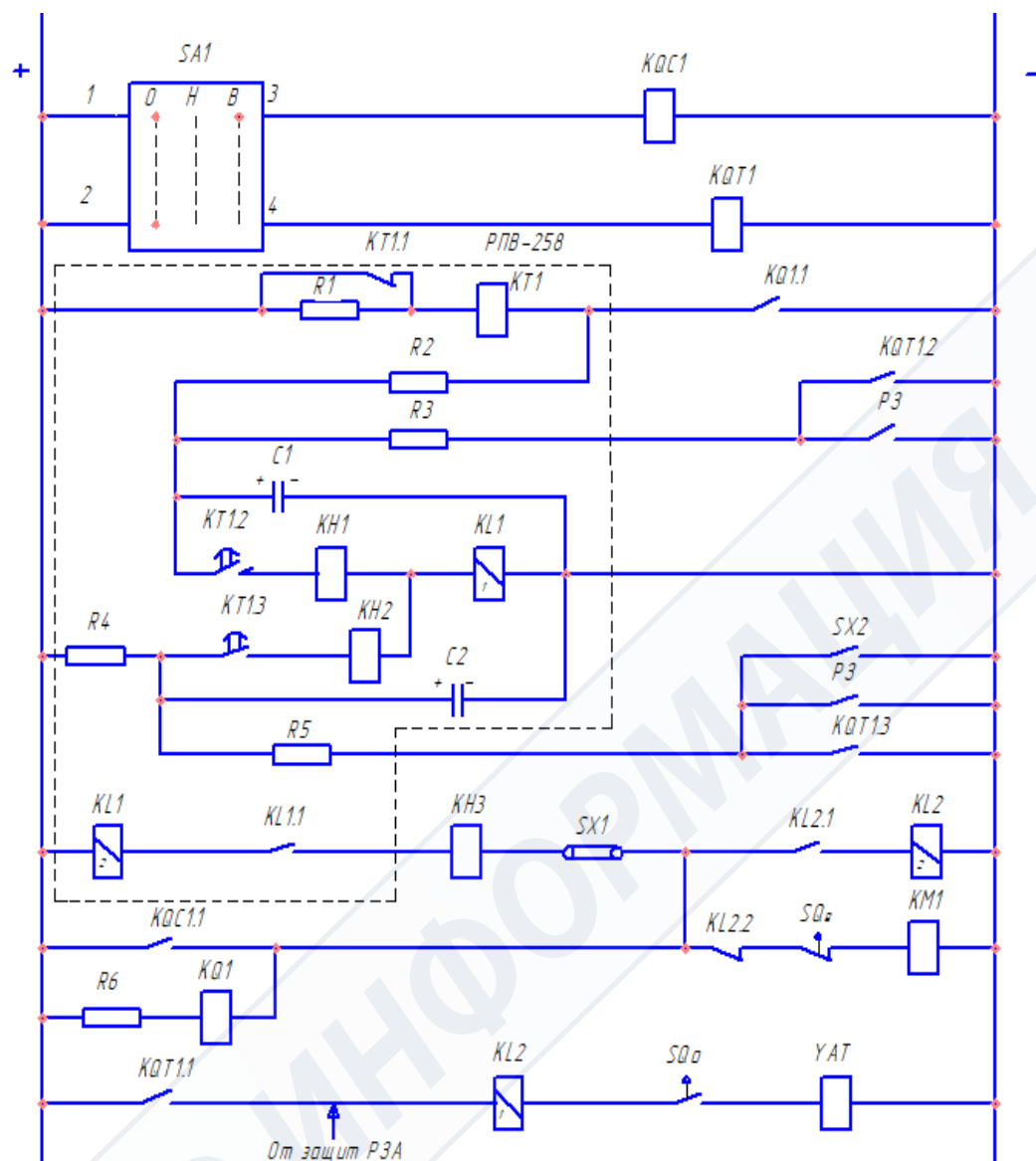
7-8 баллов – оценка 4 (хорошо)

5-6 баллов – оценка 3 (удовлетворительно)

менее пяти баллов – оценка 2 (плохо)

**Задание №2**

Перед Вами схема АПВ двухкратного действия.



1. Опишите состав схемы АПВ двухкратного действия

2. Опишите работу схемы АПВ

3. Объясните назначение электрических накладок и как с помощью их сделать АПВ однократным

#### Критерии оценок:

Элементы схемы и принцип работы описаны правильно – оценка 5 (отлично)

Элементы схемы и принцип работы описаны с небольшими ошибками – оценка 4 (хорошо)

Элементы схемы и принцип работы описаны частично правильно – оценка 3 (удовлетворительно)

Элементы схемы и принцип работы описаны не правильно – оценка 2 (плохо)

9 -10 баллов – оценка 5 (отлично)

7-8 баллов – оценка 4 (хорошо)

5-6 баллов – оценка 3 (удовлетворительно)

менее пяти баллов – оценка 2 (плохо)

#### Задание №3

##### Ответьте письменно на вопросы.

1. Основные требования к схемам автоматического повторного включения.
2. Принцип действия электрического однократного АПВ на оперативном постоянном токе. Сочетание АПВ с релейной защитой.
3. Принцип действия защиты автоматики на постоянном оперативном токе линии 10 кВ с односторонним питанием с электрическим однократным АПВ.

Состав схемы и принцип работы описаны с небольшими ошибками – оценка 4 (хорошо)

Состав схемы и принцип работы описаны частично правильно – оценка 3 (удовлетворительно)  
Состав схемы и принцип работы описаны не правильно – оценка 2 (плохо)

### **Задание №5**

**Ответьте устно на вопросы.**

1. С какой целью применяются устройства АПВ?
2. Для чего используют ускоренные защиты до и после АПВ?
3. Какие виды АПВ вы знаете?
4. Перечислите основные требования к устройствам АВР?
5. Чем обеспечивается однократность действия устройств АВР?
6. Что такое успешное и неуспешное АПВ?
7. Как классифицируют устройства АПВ по способу воздействия на привод выключателя?
8. Для чего применяется АВР?
9. Что является пусковым органом АВР?
10. Каковы особенности выполнения устройств АВР при наличии синхронных двигателей?

### **Критерии оценок:**

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

За неполный ответ на вопрос оценка снижается на 0,5 балла

9 -10 баллов – оценка 5 (отлично)

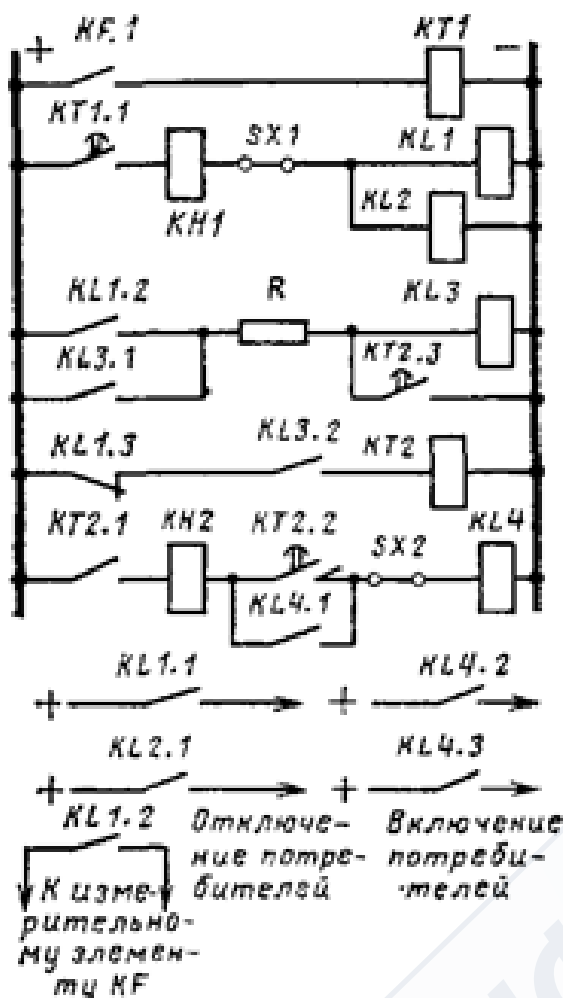
7-8 баллов – оценка 4 (хорошо)

5-6 баллов – оценка 3 (удовлетворительно)

менее пяти баллов – оценка 2 (плохо)

### **Задание №6**

Перед Вами схема АЧР с ЧАПВ.



1. Опишите состав схемы АЧР с ЧАПВ
2. Опишите принцип работы схемы АЧР с ЧАПВ

#### Критерии оценок:

Состав схемы и принцип работы описаны правильно – оценка 5 (отлично)

Состав схемы и принцип работы описаны с небольшими ошибками – оценка 4 (хорошо)

Состав схемы и принцип работы описаны частично правильно – оценка 3 (удовлетворительно)

Состав схемы и принцип работы описаны не правильно – оценка 2 (плохо)

#### Задание №7

##### Ответьте устно на вопросы.

1. Чем опасен дефицит активной и реактивной мощностей?
2. Что такое АЧР?
3. Как устроено реле ИВЧ-011?
4. В чем суть ЧАПВ?
5. Какие приемники не подключаются к устройствам АЧР?
6. Перечислите основные требования, предъявляемые к АЧР.
7. Объясните назначение АЧР-I и АЧР-II.
8. В чем заключается принцип работы АЧР?
9. Расскажите параметры настройки АЧР-I и АЧР-II.
10. Какое реле является главным в схемах АЧР? Поясните почему.

#### Критерии оценок:

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов



За неполный ответ на вопрос оценка снижается на 0,5 балла  
9 -10 баллов – оценка 5 (отлично)  
7-8 баллов – оценка 4 (хорошо)  
5-6 баллов – оценка 3 (удовлетворительно)  
менее пяти баллов – оценка 2 (плохо)

### Задание №8

**Выберете один правильный ответ**

#### Вариант №1

1. Что обозначает слово «Телемеханика»:  
А) управление машинами, объектами на расстоянии  
Б) управление дежурным персоналом на расстоянии  
В) управление каналами связи на расстоянии  
Г) управление фермами на расстоянии
2. Составляющие телеконтроля являются:  
А) ТИ, ТС  
Б) ТИ, ТС, ТР  
В) ТИ, ТС, ТР, ТУ  
Г) ТС- ТР
3. Линии связи используются в энергосистемах:  
А) кабельные, радиорелейные  
Б) кабельные, радиорелейные, спутниковые  
В) кабельные, радиорелейные, спутниковая организация в/ч каналов на ВЛ-110кВ ; ВЛ – 220кВ.  
Г) высокочастотные каналы, кабельные, радиорелейные
4. Какие преобразователи выполняют функцию; преобразование двоичного цифрового сигнала в эквивалентное аналоговое напряжение  
А) цифроаналоговые преобразователи ЦАП  
Б) аналого – цифровые преобразователи АЦП  
В) цифровые и аналоговые мультиплексоры АЦП, ЦАП  
Г) цифровые
5. Назначение конденсатора связи:  
А) не пропускает высокое напряжение на оборудование в/ч канала  
Б) не пропускает рабочую частоту передатчика на СШ- 110 кВ  
В) согласует сопротивление радиочастотного кабеля с линейным трактом  
Г) не пропускает частоту сети на оборудование

#### Вариант 2

1. Назначение фильтра питания:  
А) не пропускает высокое напряжение на оборудование в/ч канала  
Б) не пропускает рабочую частоту передатчика на СШ -110 кВ  
В) не пропускает частоту сети на оборудование  
Г) согласует сопротивление радиочастотного кабеля с линейным трактом
2. Пост универсальный УПЗ- 70 выполнен:  
А) на полупроводниковых элементах  
Б) на электронных лампах  
В) на микросхемах  
Г) на резисторах
3. Автоматический защитный комплекс АВЗК – 80 выполнен:  
А) на полупроводниковых элементах  
Б) на электронных лампах  
В) на микросхемах  
Г) на резисторах
4. Силовые трансформаторы при параллельной работе должны быть загружены не более:  
А) на 50%  $S_n$   
Б) на 60%  $S_n$

- В) на 40%  $S_n$   
 Г) на 30%  $S_n$
5. Ремонтная перемычка включается на подстанции ПС – 110/10 кВ:  
 А) при выводе питающей ВЛ – 110 в ремонт  
 Б) при выводе в ремонт силового трансформатора  
 В) при выводе в ремонт ВЛ- 10 кВ  
 Г) при выводе в ремонт ТСН

#### Эталон ответов

Вопрос	Вариант 1	Вариант 2	Балл за правильный ответ
1	А	Г	1
2	А	В	1
3	В	В	1
4	Г	А	1
5	А	А	1

#### Критерии оценок:

- 5 баллов – оценка 5 (отлично)  
 4 баллов – оценка 4 (хорошо)  
 3 баллов – оценка 3 (удовлетворительно)  
 менее трех баллов – оценка 2 (плохо)

#### Задание №9

##### Выберите один правильный ответ

##### Вариант №1

- Алгоритмом управления системой называют:
  - совокупность предписаний (закон управления)
  - управляемый объект
  - автоматическое управляющее устройство
  - сравнивающее устройство
- АПВЛ – повторно подает напряжение:
  - на шины ПС
  - на силовой трансформатор
  - на линию
  - на выключатель вводе
- Назначение SA 1 -ключа дистанционного управления в схеме 2х кратного АПВ:
  - для управления источником питания
  - для управления масляным выключателем – 10 на линии
  - для управления электродвигателем
  - для управления станком
- Для масляного выключателя с пружинным приводом применяется схема АПВ:
  - однократного действия
  - 2-х кратного действия
  - 3-х кратного действия
  - для многократного АПВ
- Неустойчивое короткое замыкание на ВЛ – 10 кВ устраняется:
  - с помощью человека
  - само по себе
  - с помощью робота
  - с помощью бригады ОВБ

##### Вариант №2

- Реле типа РН- 55 используется:
  - для контроля частоты в сети

- Б) для контроля занижения тока
- В) для контроля синхронизма между двумя генераторами
- Г) для контроля напряжения
- 2. Условия включения 2 генераторов на параллельную работу:
  - А) генераторы должны войти в режим синхронизма
  - Б) генераторы должны иметь разные мощности
  - В) генераторы должны быть одинаковой мощности
  - Г) генераторы должны иметь одинаковые размеры
- 3. Назначение АВР:
  - А) повторно подаем напряжение на линию
  - Б) автоматически включает резервный источник питания
  - В) отключает часть потребителей от сети
  - Г) подключает часть потребителей к сети
- 4. Измерительный орган АВР выполняется на реле:
  - А) РТ – 40
  - Б) РН- 55
  - В) РН- 54
  - Г) РН – 53
- 5. Реле тока типа РТ- 40 имеет:
  - А) две обмотки
  - Б) одну обмотку
  - В) три обмотки
  - Г) четыре обмотки

#### Эталон ответов

Вопрос	Вариант 1	Вариант 2	Балл за правильный ответ
1	А	В	1
2	В	А	1
3	Б	Б	1
4	А	Г	1
5	Б	Б	1

#### Критерии оценок

- 5 баллов – оценка 5 (отлично)
- 4 баллов – оценка 4 (хорошо)
- 3 баллов – оценка 3 (удовлетворительно)
- менее трех баллов – оценка 2 (плохо)

#### Задание №10

Выберите один правильный ответ

##### Вариант №1

#### 1. Назначение релейной защиты

- А) Наблюдать за короткими замыканиями на поврежденном участке;
- Б) Сигнализировать о выходе из строя защищаемого элемента;
- В) Выявлять и отключать от энергосистемы возникающие повреждения на защищаемом участке;
- Г) Определить поврежденную опору ЛЭП;
- Д) Передавать по радио о повреждении.

#### 2. Требования, предъявляемые к релейной защите

- А) Обеспечивать селективность, быстродействие, чувствительность и надежность;
- Б) Как можно медленнее отключать повреждения;
- В) Передавать сведения о наличии повреждений;
- Г) Фиксировать повреждения;
- Д) Передавать сведения о наличии повреждений;

#### 3. Что является признаком появления КЗ?

- А) Повышение температуры масла;
- Б) Появления дыма в месте повреждения;
- В) Возрастание тока, понижение напряжения и уменьшение сопротивления защищаемого участка;
- Г) Снижение частоты.

**4. Назначение оперативного тока в релейной защите**

- А) Питание оперативных цепей и особенно тех ее элементов, от которых зависит отключение повреждений линий и оборудования;
- Б) Обеспечение питания ламп освещения;
- В) Обеспечение работы радиостанций;
- Г) Обеспечение сварочных работ;
- Д) Освещение подстанций.

**5. В каком режиме должен работать трансформатор тока ?**

- А) В режиме короткого замыкания;
- Б) В режиме холостого хода;
- В) В режиме большого сопротивления нагрузки;
- Г) В режиме замыкания на землю;
- Д) В режиме постоянной подзарядки.

**Вариант №2**

**1. Какие короткие замыкания могут возникать на линиях электропередачи 6-10-35 кВ?**

- А) 4-х фазные;
- Б) Феррорезонансные КЗ;
- В) Антирезонансные КЗ;
- Г) Однофазные КЗ;
- Д) 2-х фазные; 3-х фазные и двойные на землю

**2. Какие схемы соединения трансформаторов тока применяются для защиты линий 6 - 10 - 35 кВ?**

- А) Неполная звезда;
- Б) Треугольник;
- В) На разность токов двух фаз;
- Г) Полная или неполная звезда;
- Д) Полная звезда.

**3. Чем отличается ТО от МТЗ?**

- А) ТО обеспечивает селективность выбором тока срабатывания, а МТЗ временем срабатывания;
- Б) Ничем;
- В) Стоимостью устройства;
- Г) Качеством реле;
- Д) Надежностью.

**4. На каких трансформаторах выполняется дифференциальная защита обязательно?**

- А) На трансформаторах мощностью 250 кВА и выше;
- Б) На трансформаторах мощностью 630 кВА и выше;
- В) На трансформаторах плавильных печей;
- Г) На трансформаторах телевизоров;
- Д) На трансформаторах мощностью 6300 кВА и выше.

**5. Назовите основные защиты силового трансформатора.**

- А) Защита от замыкания на землю;
- Б) Защита от перегрева;
- В) Дифференциальная защита и газовая защита;
- Г) Защита от перегрузки;
- Д) Защита от снижения уровня масла.

**Вариант №3**

**1. Какая зона действия дифференциальной защиты трансформатора?**

- А) Зона ограниченная трансформаторами тока на стороне ВН и НН трансформатора;
- Б) Зона ограниченная шинами ВН и НН;
- В) Зона охватывающая шины НН;

- Г) Зона охватывающая шины СН;  
Д) Зона охватывающая обмотки ВН.

**2. В каком классе точности должны работать трансформаторы тока для устройств релейной защиты?**

- А) Не ниже класса точности 0.5%  
Б) Не ниже класса точности 1%  
В) Не ниже класса точности 3%  
Г) Не ниже класса точности 10%

**3. На какие повреждения реагирует газовая защита трансформатора?**

- А) Повреждение, сопровождающееся выделением газа.  
Б) Повреждение, сопровождающееся перетоком масла из бака в расширитель.  
В) Повреждение, сопровождающееся снижением уровня масла в баке маслонаполненного аппарата.  
Г) Повреждение, сопровождающееся повышением уровня масла в баке маслонаполненного аппарата.

**4. На каком оборудовании следует предусматривать АПВ?**

- А) Воздушная линия.  
Б) Кабельная линия.  
В) Шины подстанции.  
Г) Трансформатор.

**5. Зачем необходимо заземлять вторичную обмотку трансформатора напряжения?**

- А) Для правильной работы релейной защиты  
Б) Для правильной работы измерительных приборов  
В) Для обеспечения безопасности персонала

**Эталон ответов**

Вопрос	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Балл за правильный ответ
<b>1</b>	В	Д	А	<b>1</b>
<b>2</b>	А	Г	Г	<b>1</b>
<b>3</b>	В	А	АБ	<b>1</b>
<b>4</b>	А	Д	АВГ	<b>1</b>
<b>5</b>	А	В	В	<b>1</b>

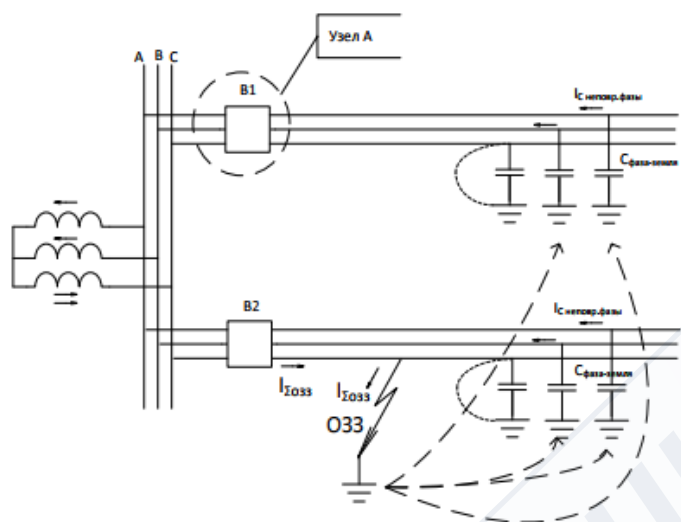
**Критерии оценок:**

- 5 баллов – оценка 5 (отлично)  
4 баллов – оценка 4 (хорошо)  
3 баллов – оценка 3 (удовлетворительно)  
менее трех баллов – оценка 2 (плохо)

**Задание №11**

**Вариант №1**

Перед Вами представлена схема «Электрическая сеть с изолированной нейтралью».



Поясните режим работы электрической сети с изолированной нейтралью.

**Критерии оценок:**

Режим работы описаны правильно – оценка 5 (отлично)

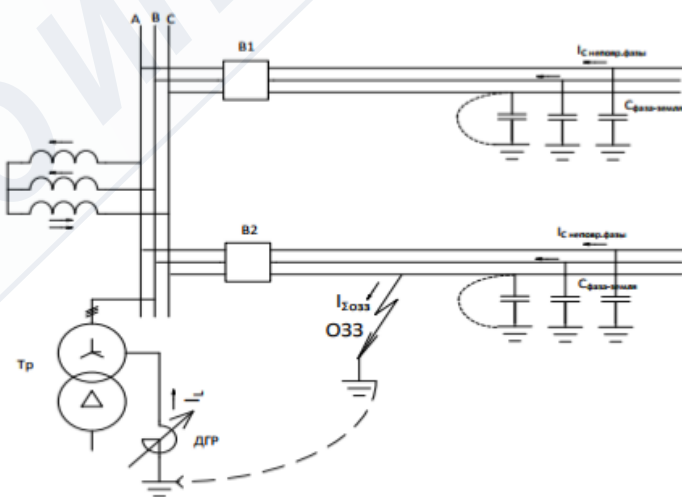
Режим работы описаны с небольшими ошибками – оценка 4 (хорошо)

Режим работы описаны частично правильно – оценка 3 (удовлетворительно)

Режим работы описаны неправильно – оценка 2 (плохо)

**Вариант №2**

Перед Вами схема сети с компенсированной нейтралью



Поясните режим работы электрической сети с компенсированной нейтралью.

**Критерии оценок:**

Режим работы описаны правильно – оценка 5 (отлично)

Режим работы описаны с небольшими ошибками – оценка 4 (хорошо)

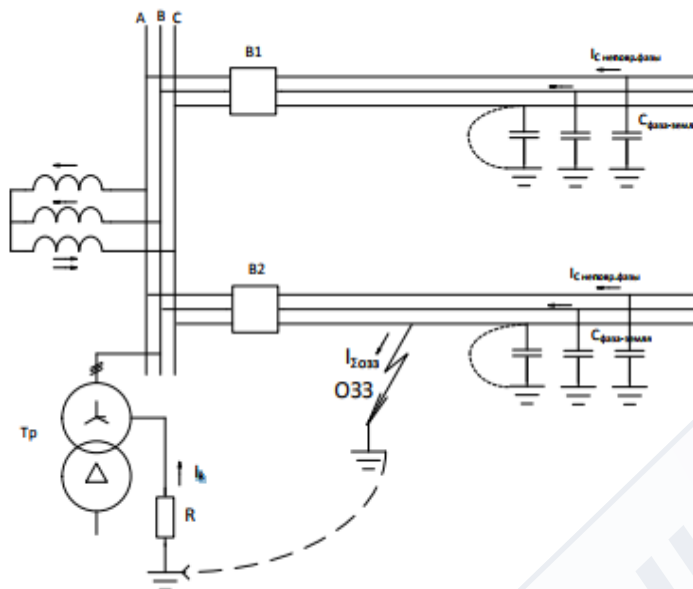
Режим работы описаны частично правильно – оценка 3 (удовлетворительно)

Режим работы описаны неправильно – оценка 2 (плохо)

**Вариант №3**

Перед Вами схема «Режим с заземлением нейтрали через резистор»





Поясните режим с заземлением нейтрали через резистор.

#### Критерии оценок:

Режим работы описаны правильно – оценка 5 (отлично)

Режим работы описаны с небольшими ошибками – оценка 4 (хорошо)

Режим работы описаны частично правильно – оценка 3 (удовлетворительно)

Режим работы описаны правильно – оценка 2 (плохо)

#### Задание №12

Ответьте письменно на вопросы.

1. Каковы основные виды повреждений элементов электрических сетей?
2. Каковы основные элементы и функциональные части устройств релейной защиты и автоматики?
3. Каковы основные требования к устройствам релейной защиты и автоматики?
4. Назовите основные принципы работы устройств релейной защиты и автоматики.
5. Назовите виды классификаций трансформаторов тока.
6. Назовите основные параметры трансформаторов тока.
7. Назовите основные принципы работы токовых защит.
8. Как обеспечивается требование селективности?
9. Каковы основные параметры срабатывания токовых защит?
10. Область применения схем МТЗ с дешунтированием?

#### Критерии оценок:

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

За неполный ответ на вопрос оценка снижается на 0,5 балла

9 -10 баллов – оценка 5 (отлично)

7-8 баллов – оценка 4 (хорошо)

5-6 баллов – оценка 3 (удовлетворительно)

менее пяти баллов – оценка 2 (плохо)

#### Задание №13

Начертите схему максимальной токовой защиты (МТЗ) с независимой выдержкой времени питающей линии потребителя в сочетании с токовой отсечкой (ТО).

Поясните назначение МТЗ и ТО линий.

Вычислите ток срабатывания  $I_{с.з.}$  максимальной токовой защиты линии, ток уставки срабатывания реле  $I_{у.ср.}$

Сделайте заключение о чувствительности защиты.

Вычислите ток срабатывания  $I_{с.з.}$  токовой отсечки линии, ток уставки срабатывания реле.

Сделайте заключение о чувствительности защиты.

Исходные данные для вычислений приведены в табл. 1.

Таблица №1 - Исходные данные

Исходные данные	Номера задач									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$I_{раб.мах, А}$	280	470	86	340	120	140	250	320	100	180
$K_{сзп}$	2,8	2	2,5	2,8	2,1	2,4	2,6	2,5	2	2,4
$K_I$	80	120	20	120	30	40	70	120	30	45
$I_{к.min, кА}$	2,0	3,3	1,05	3,0	0,85	0,85	2,0	2,8	0,8	0,85
$I_{к.мах, кА}$	2,9	4,5	2,1	3,8	1,3	1,5	2,7	3,2	1,2	1,8
Схема соединения ТТ и реле защиты	Неполная звезда		Полная звезда		Неполная звезда		Полная звезда		Неполная звезда	

### Критерии оценок:

Расчёт выполнен правильно с описанием действий и указанием единиц измерения – оценка 5 (отлично)

Расчёт выполнен правильно, но без описания действий и без указания единиц измерения – оценка 4 (хорошо)

Расчёт выполнен правильно, но без описания действий, без указания единиц измерения и с небольшими ошибками – оценка – оценка 3 (удовлетворительно)

Расчёт выполнен не верно – оценка 2 (плохо)

### Задание №14

Начертите схему максимальной токовой защиты (МТЗ) токовой отсечки (ТО) двухобмоточного понижающего трансформатора.

Поясните, при каких повреждениях действует МТЗ и ТО.

Вычислите ток срабатывания максимальной токовой защиты  $I_{с.з.}$ , ток уставки срабатывания реле  $I_{у.ср.}$

Сделайте заключение чувствительности МТЗ.

Вычислите ток срабатывания токовой отсечки  $I_{с.з.}$ , ток уставки срабатывания реле  $I_{у.ср.}$

Сделайте заключение о чувствительности ТО.

Тип применяемых в защите токовых реле РТ-40.

Исходные данные для вычислений приведены в табл. 1.

Таблица №1 – Исходные данные

Исходные данные	Номера задач									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$S_{ном.тр, кВА}$	630	4000	400	2500	1600	1600	2500	400	4000	630
$U_{I ном, кВ}$	35	35	10	110	35	10	35	10	110	35
$K_{тр}$	8	6	2,5	11	3,5	4	8	16	10	3,5
$K_I$	6	20	15	20	15	14	22	15	20	8
$I_{к.min2, кА}$	9,0	4,6	3,9	2,7	2,1	2,5	4	3,5	2,6	8,5
$I_{к.мах, кА}$	12,1	6,0	4,5	3,8	2,2	4,2	6	4,7	3,7	9,7
$I_{к.min1, кА}$	0,9	2,5	0,6	1,2	1,9	0,8	2,5	0,8	1,3	0,8
$K_{сзп}$	2,0	2,6	2,5	2,2	3,0	2,0	2,2	2,5	2,0	2,3

Схема соединения ТТ	Неполная звезда	Полная звезда	Неполная звезда	Треугольн ик	Треугольн ик	Неполная звезда	Полная звезда	Неполная звезда	Треугольн ик	Треугольн ик
---------------------------	--------------------	------------------	--------------------	-----------------	-----------------	--------------------	------------------	--------------------	-----------------	-----------------

#### Критерии оценок:

Расчёт выполнен правильно с описанием действий и указанием единиц измерения – оценка 5 (отлично)

Расчёт выполнен правильно, но без описания действий и без указания единиц измерения – оценка 4 (хорошо)

Расчёт выполнен правильно, но без описания действий, без указания единиц измерения и с небольшими ошибками – оценка – оценка 3 (удовлетворительно)

Расчёт выполнен не верно– оценка 2 (плохо)

#### Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету по МДК 03.02 Р 1. Автоматизация технологических процессов и систем автоматизированного управления

1. Назначение и принцип действия АВР трансформаторов на оперативном постоянном токе.
2. Принцип действия АВР трансформаторов собственных нужд тяговых подстанций.
3. Назначение и принцип действия автоматики обдува силовых трансформаторов.
4. Назначение и принцип регулирования напряжения под нагрузкой силовых трансформаторов.
5. Принцип действия автоматики преобразователей с кремниевыми выпрямителями и естественным воздушным охлаждением.
6. Автоматика трансформаторов напряжения. Назначение. Схема.
7. Автоматическое регулирование напряжения в тяговой сети.
8. Схема общеподстанционной сигнализации тяговых подстанций.
9. Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики.
10. Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты.
11. Автоматизация работы систем электроснабжения.
12. Способы управления.
13. Способы передачи информации.
14. Приведите структурную схему системы телемеханики, применяемой в хозяйстве электроснабжения вашего региона, опишите взаимодействие элементов.
15. Принципы выполнения устройств телеконтроля.
16. Принципы выполнения устройств телеизмерения, системы телеизмерения.
17. Принципы выполнения устройств телесигнализации.
18. Принципы выполнения устройств телеуправления.
19. Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах (ДП).
20. Работа в режимах телеуправления на диспетчерском пункте.
21. Основные требования, предъявляемые к релейной защите.
22. Классификация реле защиты по принципу действия и по назначению.
23. Конструкции и принцип действия электромагнитных реле тока, напряжения, времени, промежуточных и указательных.
24. Конструкция и принцип действия индукционного реле тока. Область применения.
25. Максимальная токовая защита линии с независимой выдержкой времени. Назначение, схема, принцип действия, расчет тока срабатывания.
26. Защита линий отсечками по току и напряжению. Назначение, схема, принцип действия, расчет уставок срабатывания реле.

27. Максимальная токовая защита линии с блокировкой по напряжению. Назначение, схема, принцип действия, расчет тока срабатывания реле.
28. Направленная максимальная токовая защита линий. Назначение, схема, принцип действия.
8. Поперечная дифференциальная защита линий. Область применения, схема, принцип действия защиты.
29. Дистанционная защита линий. Область применения, схема, принцип действия защиты.
30. Устройство, принцип действия газового реле. Схема газовой защиты трансформатора, принцип действия схемы.
31. Максимальная токовая защита и токовая отсечка трансформатора. Назначение, особенности, схема МТЗ и ТО трансформатора, принцип действия схемы. Расчет тока срабатывания.
32. Дифференциальная защита трансформатора. Назначений, схема, принцип действия защиты. Особенности реле, применяемых в защите.
33. Ненаправленная и направленная МТЗ линий на переменном оперативном токе. 16. Источники оперативного тока. Блоки питания и зарядные устройства, их назначение, схемы.
34. Однофазное электронное реле тока и напряжения.
35. Электронное реле направления мощности. Назначение, схема, работа схемы. 19. Электронное фазоограничивающее реле.
36. Электронное реле времени. Назначение, схема, принцип действия схемы.
37. Электронное реле сопротивления. Схема, принцип действия.
38. Способы управления техническими объектами. Задачи управления.
39. Структурная схема автоматизированной системы управления (АСУЭ) дистанции электроснабжения.
40. Понятие об информации и сообщениях.
41. Основные требования к схемам АПВ. Принцип действия электрического однократного АПВ на оперативном постоянном токе. Сочетание АПВ с релейной защитой.
42. Принцип действия защиты автоматики на постоянном оперативном токе линии 10 кВ с односторонним питанием с электрическим однократным АПВ.
43. Принцип действия электрических АПВ однократного действия на переменном оперативном токе выключателей, оборудованных пружинными приводами.
44. Особенности и принцип действия схемы АПВ на линии с двухсторонним питанием. Виды защит таких линий.
45. Основные требования к схемам автоматического включения резервной линии. Принцип действия автоматики включения резервной питающей линии (ввода подстанции) на постоянном оперативном токе.
46. Принцип действия автоматики включения резервного ввода подстанции на переменном токе.
47. Принцип действия автоматики (АПВ и АВР) питающей линии (фидера) СЦБ на электромеханических и электронных приборах.
48. Назначение и принцип действия АВР трансформаторов на оперативном постоянном токе.
49. Принцип действия АВР трансформаторов собственных нужд тяговых подстанций.
50. Назначение и принцип действия автоматики обдува и регулирования напряжения под нагрузкой силовых трансформаторов.

### **Задание для промежуточной аттестации №1**

Отключить для ремонта магистральную линию Л92 0,4кВ, отходящую от трансформаторной подстанции ТП 9.

Предварительное условие. Согласие потребителей на отключение имеется.

Последовательность операций и действий персонала РЭС.

На ТП9.

1. Отключить рубильник линии Л92.
2. Проверить положение ножей рубильника линии Л92.
3. На рукоятке рубильника линии Л92 вывесить плакат "Не включать - работа на линии".
4. Снять предохранители линии Л92.

На месте работы / выполняется производителем работ с членом бригады/

5. Присоединить к заземляющему устройству переносное заземление.
6. Проверить указатель напряжения.
7. Проверить отсутствие напряжения на нижнем проводе линии Л92.
8. Наложить заземление на нижний провод линии Л92.
9. Проверить отсутствие напряжения на среднем проводе линии Л92.
10. Наложить заземление на средний провод линии Л92.
11. Проверить отсутствие напряжения на верхнем проводе линии Л92.
12. Наложить заземление на верхний провод линии Л92.

### **Задание для промежуточной аттестации №2**

Отключить и заземлить линию Л401, питающую ТП11, для работ на линии и ремонта выключателя в ТП 4.

Исходная схема. Линия Л401 находится в работе, на ТП4 она снабжена АПВ. Выключатель линии Л401 /имеют пружины привода/. На ТП11 АМР провода отключен.

На ТП11:

1. Отключить выключатель линии Л401.
2. Проверить отсутствие нагрузки на линии Л401.
3. Проверить положения выключателя линии Л401.
4. Отключить линейные разъединители линии Л401.
5. Проверить положение всех фаз линейных разъединителей линии Л401.
6. Запретить на замок привод линейных разъединителей линии Л401.
7. На привод линейных разъединителей линии Л401 вывесить плакат

"Не включать – работа на линии".

На ТП4:

8. Отключить АПВ линии Л401.
9. Проверить отсутствует ли нагрузка на линии Л401.
10. Отключить выключатель линии Л401.
11. Включить выключатель линии Л401.
12. Отключить выключатель линии Л401.
13. Проверить положение выключателя Л401.
14. Переместить тележку выключателя лани Л401 в контрольное положение.
15. Разомкнуть штепсельный разъем вторичных цепей выключателя линии Л401.
16. Переместить тележку выключателя линии Л401 в ремонтное положение.
17. Проверить указатель напряжения.
18. Проверить отсутствует ли напряжение на вводе линии Л401.
19. Включить заземляющие ножи на линии Л401.
20. Проверить положение заземляющих ножей.
21. На дверце ячейки линии Л401 вывесить плакат "Заземлено".
22. Запереть на замок дверцы ячейки выключателя линии Л401.
23. На дверцах ячейки линии Л401 вывесить плакат "Не выключать – работа на линии".

На ТП11:

24. Проверить указатель напряжения.
25. Проверить отсутствует ли напряжение на вводе линии Л401.



26. Включить заземляющие ножи на линию Л401.
27. Проверить положение заземляющих ножей.
28. Вывесить плакат "Заземлено" на приводе линейных разъединителей линии Л401.

#### **Задание для промежуточной аттестации №3**

Снять заземления и включить в работу линию Л401, питающую ТП 11.

Исходная схема: Линия Л401 отключена и заземлена для работ на линии и ремонта выключателя на ТП4. Все работы закончены на ТП4 тележка выключателя линии Л401 находится в ремонтном положении. Выключатели линии имеют пружинные приводы.

На ТП11:

1. Снять запрещающий операции плакат с привода разъединителей линии Л401.
2. Отключить заземляющие ножи с линии Л401.
3. Проверить положение заземляющих ножей.
4. Снять плакат "Заземлено" с привода линейных разъединителей линии Л401.

На ТП4:

5. Снять запрещающий операции плакат с ячейки линии Л401.
6. Отпереть замок на дверцах ячейки выключателя линии Л401.
7. Отключить заземляющие ножи линии Л401.
8. Проверить положение заземляющих ножей.
9. Снять плакат "Заземлено" с дверцы ячейки линии Л401.
10. Проверить ослаблены ли пружины привода выключателя линии Л401.
11. Проверить положение выключателя линии Л401.
12. Переместить тележку выключателя линии Л401 из ремонтного в контрольное положение.
13. Соединить штепсельный разъем вторичных цепей выключателя линии Л401.
14. Переместить тележку выключателя линии Л401 из контрольного в рабочее положение.
15. Завести пружины привода выключателя линии Л401 положение АМР.
16. Проверить положение пружин привода выключателя.
17. Перевести трехпозиционную накладку в положение "АПВ-отключен".
18. Включить выключатель линии Л401.
19. Проверить положение выключателя линии Л401.
20. Проверить положение пружин привода выключателя линии Л401 (положение АМР)
21. Проверить положение пружин привода выключателя.
22. Включить АПВ линии Л401.

На ТП11:

23. Проверить отключенное положение выключателя линии Л401.
24. Отпереть замок на приводе линейных разъединителей линии Л401.
25. Включить линейные разъединители линии Л401.
26. Проверить положение линейных разъединителей.
27. Завести пружины привода выключателя линии Л401 /положение АМР/.
28. Проверить положение пружин привода выключателя.
29. Перевести накладку в положение "отключен".
30. Включить выключатель линии Л401.
31. Проверить наличие нагрузки на линии Л401.
32. Проверить положение выключателя линии Л401.

#### **Критерии оценки**

Оперативные переключения выполнены согласно задания и не нарушены требования охраны труда – оценка 5 (Отлично)

Оперативные переключения выполнены с одной ошибкой и не нарушены требования охраны труда – оценка 4 (Хорошо)



Оперативные переключения выполнены с двумя ошибками и не нарушены требования охраны труда – оценка 3 (Удовлетворительно)

Оперативные переключения выполнены с тремя и более ошибками либо нарушены требования охраны труда – оценка 2 (Неудовлетворительно)

### 3. Комплект заданий для проведения итоговой аттестации

#### Задание для экзаменуемого №1

##### Практическое задание:

Произведите опытное исследование однофазного двухобмоточного трансформатора со снятием внешней характеристики.

##### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой..
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

##### Вопросы для собеседования:

- 1) Объясните принцип работы силового трансформатора.
- 2) Расшифруйте марку трансформатора ТМГ-160/10.
- 3) Объясните технологию текущего ремонта силовых трансформаторов.

**Материально техническое обеспечение:** программный комплекс «DeltaProfi», учебный стенд «Электрические машины»: модуль питания стенда (МПС); модуль питания (МП); модуль автотрансформатора (ЛАТР); модуль однофазного трансформатора (ОдТр), модуль измерительный (МИ).

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями.

#### Задание для экзаменуемого №2

##### Практическое задание:

Произведите опытное исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения со снятием характеристик холостого хода и короткого замыкания.

##### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

##### Вопросы для собеседования:

- 1) Объясните явление реакции якоря машины постоянного тока.
- 2) Какое назначение обмотки добавочных полюсов?
- 3) Какие неисправности возникают в щёточно – коллекторном узле?

**Материально техническое обеспечение:** программный комплекс «DeltaProfi», учебный стенд «Электрические машины»: модуль питания стенда (МПС); модуль питания (МП); модуль автотрансформатора (ЛАТР); модуль однофазного трансформатора (ОдТр), модуль измерительный (МИ).

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями.

### Задание для экзаменуемого №3

#### Практическое задание:

Произведите опытное исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения со снятием внешней характеристики.

#### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

#### Вопросы для собеседования:

- 1) Объясните принцип работы двигателя постоянного тока.
- 2) Что такое внешняя характеристика генератора?
- 3) Какие неисправности возникают на якоре генератора?

**Материально техническое обеспечение:** программный комплекс «DeltaProfi», учебный стенд «Электрические машины»: модуль питания стенда (МПС); модуль питания (МП); модуль автотрансформатора (ЛАТР); модуль однофазного трансформатора (ОдТр), модуль измерительный (МИ).

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями.

### Задание для экзаменуемого №4

#### Практическое задание:

Произведите опытное исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения со снятием регулировочной характеристики.

#### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

#### Вопросы для собеседования:

- 1) Какую функцию выполняет щёточно – коллекторный узел?.
- 2) Какие способы возбуждения применяются в машинах постоянного тока?
- 3) Какие неисправности возникают на статоре генератора?

**Материально техническое обеспечение:** программный комплекс «DeltaProfi», учебный стенд «Электрические машины»: модуль питания стенда (МПС); модуль питания (МП); модуль автотрансформатора (ЛАТР); модуль однофазного трансформатора (ОдТр), модуль измерительный (МИ).

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями.

## Задание для экзаменуемого №5

### Практическое задание:

Произведите опытное исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения со снятием естественных механических характеристик.

### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

### Вопросы для собеседования:

- 1) Как воздействует поперечная реакция якоря на машину постоянного тока?
- 2) Какие степени коммутации существуют в машинах постоянного тока?
- 3) Какие типы обмоток применяются при конструировании машин постоянного тока?

**Материально техническое обеспечение:** программный комплекс «DeltaProfi», учебный стенд «Электрические машины»: модуль питания стенда (МПС); модуль питания (МП); модуль автотрансформатора (ЛАТР); модуль однофазного трансформатора (ОдТр), модуль измерительный (МИ).

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями.

## Задание для экзаменуемого №6

### Практическое задание:

Произведите опытное исследование электрического двигателя постоянного тока параллельного возбуждения со снятием рабочих характеристик.

### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

### Вопросы для собеседования:

- 1) Какую зависимость показывают рабочие характеристики?
- 2) Какое назначение добавочных полюсов в машине постоянного тока?
- 3) Какими конструктивными отличиями обладает машина постоянного тока от машины пересенного?

**Материально техническое обеспечение:** программный комплекс «DeltaProfi», учебный стенд «Электрические машины»: модуль питания стенда (МПС); модуль питания (МП); модуль автотрансформатора (ЛАТР); модуль однофазного трансформатора (ОдТр), модуль измерительный (МИ).

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями.

### Задание для экзаменуемого №7

#### Практическое задание:

Произведите опытное исследование двигателя постоянного тока со снятием регулировочных характеристик при изменении напряжения.

#### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

#### Вопросы для собеседования:

- 1) Как изменяется регулировочная характеристика с изменением напряжения?
- 2) Что такое круговой огонь по коллектору?
- 3) Что входит в технологию текущего ремонта коллекторной машины?

**Материально техническое обеспечение:** программный комплекс «DeltaProfi», учебный стенд «Электрические машины»: модуль питания стенда (МПС); модуль питания (МП); модуль автотрансформатора (ЛАТР); модуль однофазного трансформатора (ОдТр), модуль измерительный (МИ).

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями

### Задание для экзаменуемого №8

#### Практическое задание:

Произведите опытное исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором со снятием естественных механических характеристик.

#### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

#### Вопросы для собеседования:

- 1) Объясните принцип работы асинхронного двигателя?
- 2) Какими пусковыми свойствами обладает асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором?
- 3) Какие основные неисправности возникают в короткозамкнутом роторе?

**Материально техническое обеспечение:** программный комплекс «DeltaProfi», учебный стенд «Электрические машины»: модуль питания стенда (МПС); модуль питания (МП); модуль автотрансформатора (ЛАТР); модуль однофазного трансформатора (ОдТр), модуль измерительный (МИ).

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями

## Задание для экзаменуемого №9

### Практическое задание:

Произведите опытное исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором со снятием рабочих характеристик

#### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

#### Вопросы для собеседования:

- 1) В чём отличие фазного ротора от короткозамкнутого?
- 2) Что такое скольжение и как оно меняется от нагрузки?
- 3) В чём заключается опасность пускового тока в асинхронном двигателе?

**Материально техническое обеспечение:** программный комплекс «DeltaProfi», учебный стенд «Электрические машины»: модуль питания стенда (МПС); модуль питания (МП); модуль автотрансформатора (ЛАТР); модуль однофазного трансформатора (ОдТр), модуль измерительный (МИ).

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями

## Задание для экзаменуемого №10

### Практическое задание:

Произведите опытное исследование асинхронной машины в режиме генератора со снятием рабочих характеристик.

#### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

#### Вопросы для собеседования:

- 1) Почему асинхронные генераторы не нашли широкого применения?
- 2) Какой перегрузочной способностью обладают асинхронные машины?
- 3) Что входит в операции по капитальному ремонту асинхронного двигателя?

**Материально техническое обеспечение:** программный комплекс «DeltaProfi», учебный стенд «Электрические машины»: модуль питания стенда (МПС); модуль питания (МП); модуль автотрансформатора (ЛАТР); модуль однофазного трансформатора (ОдТр), модуль измерительный (МИ).

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями

## Задание для экзаменуемого №11

### Практическое задание:

Произведите разборку и сборку асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Составьте дефектную ведомость.

### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

### Вопросы для собеседования:

- 1) Какие способы диагностики применяются при определении неисправностей асинхронных машин?
- 2) Что входит в предремонтные испытания электрических машин?
- 3) Объясните технику безопасности при работе с мегомметром?

**Материально техническое обеспечение:** Ключи гаечные 6 – 32 мм – 1 комплект; набор головок – 1 набор; набор отверток – 1 комплект; отвертка слесарная – 1 шт.; плоскогубцы – 1 шт.; зубило – 1 шт.; молоток – 1 шт.; мультиметр; аптечка – 1 шт.; рукавицы – 2 пары; защитные очки – 2 шт.

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями

## Задание для экзаменуемого №12

### Практическое задание:

Произведите техническое обслуживание магнитного пускателя.

### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

### Вопросы для собеседования:

- 1) Какие основные неисправности случаются в электрических аппаратах?
- 2) Что входит в послеремонтные испытания электрических аппаратов свыше 1000 В?
- 3) Какие факторы воздействуют на эксплуатацию электрооборудования в сельском хозяйстве?

**Материально техническое обеспечение:** магнитный пускатель – 1шт., мультиметр – 1шт., набор инструментов для разборки, протирочный материал, бензин, испытательный стенд.

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями



### Задание для экзаменуемого №13

#### Практическое задание:

Произведите измерение сопротивления изоляции асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Определите коэффициент абсорбции.

#### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

#### Вопросы для собеседования:

- 1) Что такое коэффициент абсорбции?
- 2) Что такое физический и моральный износ электрооборудования?
- 3) Что входит в систему ППРсх?

**Материально техническое обеспечение:** асинхронный двигатель – 1 шт., мегомметр – 1 шт., набор инструментов для разборки,.

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями

### Задание для экзаменуемого №14

#### Практическое задание:

Составьте технологическую карту на ремонт асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором мощностью 1,5 кВт.

#### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

#### Вопросы для собеседования:

- 1) Какая технология последовательность разборки двигателя?
- 2) Что входит в организационно – технические мероприятия при ремонте электродвигателя?
- 3) Что такое период приработки электрооборудования?

**Материально техническое обеспечение:** технологическая карта, разобранный асинхронный двигатель.

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями

### Задание для экзаменуемого №15

#### Практическое задание:

Составьте технологическую карту на испытание маслонаполненного трансформатора марки ТМ-160.

#### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

#### Вопросы для собеседования:

- 1) Какая технология выемки активной части трансформатора?
- 2) Какие основные причины неисправности в расширительном баке?
- 3) Что входит в полный анализ трансформаторного масла?

**Материально техническое обеспечение:** технологическая карта, активные и вспомогательные части трансформатора.

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями

### Задание для экзаменуемого №16

#### Практическое задание:

Составьте технологическую карту на испытание силового кабеля на 10 кВ при капитальном ремонте.

#### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

#### Вопросы для собеседования:

- 1) Что входит в осмотр ВЛ-0,4 кВ?
- 2) Какие методы поиска неисправности кабельных линий существуют?
- 3) Что такое наряд - допуск?

**Материально техническое обеспечение:** технологическая карта, силовой кабель на 10 Кв.

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями

### Задание для экзаменуемого №17

#### Практическое задание:

Произведите оперативное отключение для ремонта магистральной линии напряжением 0,4 кВ на ТП9

#### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

#### Вопросы для собеседования:

- 1) Какие требования предъявляют к релейным защитах автоматики?
- 2) Из каких элементов состоит электромагнитное реле?
- 3) Какое назначение защиты АПВ?

**Материально техническое обеспечение:** ТРЭС, инструкционно – технологическая карта, указатель напряжения ВН, переносное заземление ПЗ, плакаты «Заземлено» и «Не включать работа на линии».

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями

### Задание для экзаменуемого №18

#### Практическое задание:

Произведите отключение линии Л401 на ТП11, для ремонта выключателя на ТП4.

#### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

#### Вопросы для собеседования:

- 1) Что такое селективность защит?
- 2) Из каких элементов состоит реле тока РТ-40?
- 3) Какое назначение защиты МТЗ-10 кВ?

**Материально техническое обеспечение:** ТРЭС, инструкционно – технологическая карта, указатель напряжения ВН, переносное заземление ПЗ, плакаты «Заземлено» и «Не включать работа на линии».

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями

## Задание для экзаменуемого №19

### Практическое задание:

Введите в работу линию Л401, на ТП11.

### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

### Вопросы для собеседования:

- 1) Какие требования предъявляют к персоналу, обслуживающему электроустановки?
- 2) Из каких элементов состоит реле ДЗТ-11?
- 3) Какое назначение защиты АВР-0,4 кВ?

**Материально техническое обеспечение:** ТРЭС, инструкционно – технологическая карта, указатель напряжения ВН, переносное заземление ПЗ, плакаты «Заземлено» и «Не включать работа на линии».

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями.

## Задание для экзаменуемого №20

### Практическое задание:

Произведите оперативное отключение для ремонта линии Л1 с переводом нагрузки на линию Л2.

### Инструкция:

- 1) Вы можете воспользоваться справочной литературой.
- 2) Составьте план работы для выполнения следующих заданий с описанием каждого последующего шага. Аргументируйте свои действия.
- 3) Проведите самоанализ выполненной работы.

### Вопросы для собеседования:

- 1) Какие операции входят в испытания воздушных линий?
- 2) Какие требования предъявляют к схемам АПВ?
- 3) Какое назначение защиты АЧР?

**Материально техническое обеспечение:** ТРЭС, инструкционно – технологическая карта, указатель напряжения ВН, переносное заземление ПЗ, плакаты «Заземлено» и «Не включать работа на линии».

**Условия безопасного выполнения работ:** Подготовить рабочее место, проверить укомплектованность инструментами и приспособлениями.

### Критерии оценки:

Оценка по результату определяется выражением:

$$S_{тек} = S_{факт} \cdot 100 / S_{max}.$$

где  $S_{тек}$  – итоговый балл;

$S_{max}$  – максимальное количество баллов;

$S_{факт.}$  - фактическое количество баллов.

85-100% - отлично.

75-84% -хорошо.

60-74% - удовлетворительно.

Меньше - 60% неудовлетворительно.

#### 4. Учебно – методическое обеспечение

##### Основные источники:

- 1.Кацман М.М. Электрические машины и аппараты : учеб. для студ. Учреждений сред. проф. образования /М.М. Кацман. – 7-е изд., испр. и доп. – М.: Академия, 2014. – 496 с.
- 2.Кацман М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования/ М.М. Кацман. – 4-е изд. Перераб. И доп. – М.: Академия, 2013.-258с.
- 3.Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн.1: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования/Ю.Д. Сибикин – 9-е изд., стер – М: Издательский центр «Академия», 2014.-208 с.
- 4.Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн.2: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования/Ю.Д. Сибикин – 9-е изд., стер – М: Издательский центр «Академия», 2014.-256 с.
- 5.Силаев, Г.В. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования: учеб. пособие для СПО / 282 с. – Серия: Профессиональное образование

##### Дополнительные источники:

###### *Дополнительные пособия:*

1. Механизация и электрификация животноводства [Журнал]. - 2014. - № 1 – 12.
- 2.Электро [Журнал]. - 2014. - № 1 – 12.
- 3.Энергобезопасность и энергоснабжение [Журнал]. - 2014. - № 1 – 12.

###### *Интернет ресурсы:*

1. Служба специализированного аппаратно-программного обеспечения хранения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Заглавие с экрана
2. Электронные книги [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://books.tr200.ru/v.php?id=348311> – Заглавие с экрана
3. Электронные книги [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mirknig.com/knigi/apparatura/1181299505-yelektrosnabzhenie-selskogo-xozyajstva.html> – Заглавие с экрана
4. Электронные книги [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.toroid.ru/elm.html> – Заглавие с экрана
5. Электронный учебник "Электрические машины"[Электронный ресурс] - кафедра Электромеханики Московского энергетического института (технического университета), 2002; Режим доступа [http://elmech.mpei.ac.ru/EM/EM/EM\\_cont\\_0.htm](http://elmech.mpei.ac.ru/EM/EM/EM_cont_0.htm) – Заглавие с экрана