

Министерство образования Красноярского края  
краевое государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е. Бочкина»

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель начальника  
Оперативно-Эксплуатационного Цеха  
филиала АО «ЭН+ ГЕНЕРАЦИЯ»  
«Красноярская ГЭС»,  
Председатель ГЭК  
специальности 13.00.00,  
Перфильев А.Е. \_\_\_\_\_  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

*Подпись дата*

М.П.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущей и промежуточной аттестации

по профессиональному модулю

**ПМ-04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования  
электрических сетей**

программы подготовки специалистов среднего звена

специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная  
защита и автоматизация

г. Дивногорск 2024 г.

Фонд оценочных средств разработан на основе **Федерального государственного образовательного стандарта** (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация (утверждён приказом Министерством Просвещения РФ № 864 от 15 ноября 2023 года, "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация " (Зарегистрировано в Минпросвещения России 15.12.2023 N 76436) и рабочей программы **ПМ-04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей.**

РАССМОТРЕНО

на заседании комиссии  
профессионального цикла  
специальности ЭССиС  
протокол № \_

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2024 г.

\_\_\_\_\_  
подпись Елисеева О.Н.

УТВЕРЖДЕНО

заместителем директора  
учебной работе

\_\_\_\_\_  
подпись И.Е.Попова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2024 г.

АВТОР: Елисеева О.Н., преподаватель-совместитель КГБПОУ  
«Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е. Бочкина» - АО  
Красноярская ГЭС инженер IV группа по электробезопасности.

## Оглавление

1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	6
1.1 Форма текущей аттестации.....	7
1.2 Форма промежуточной аттестации.....	7
1.3 Порядок проведения.....	8
1.3.1 Экзамен.....	8
1.3.2 Квалификационный экзамен.....	10
1.3.3 Дифференцированный зачёт.....	13
1.3.4 Практическая работа.....	18
1.3.5 Лабораторная работа.....	18
1.4 Место проведения: .....	53
1.5 Продолжительность: .....	53
1.6 Требования к условиям: .....	53
1.7 Используемое оборудование.....	53
1.8 Литература для экзаменующихся: .....	54
1.9 Перечень умений, знаний, общих и профессиональных компетенций.....	55
1.10 Формы промежуточной аттестации по ОПОП при освоении профессионального модуля...	59
1.11 Организация контроля и оценки освоения программы профессионального модуля.....	59
2 ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ.....	61
2.1 Критерии оценки при учете текущего контроля.....	62
ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ.....	63

# 1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения по профессиональному модулю **ПМ-04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей**, специальности **13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация** в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и в части овладения видом профессиональной деятельности: **Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей**.

*При возникновении сложной эпидемиологической ситуации и в случае введения особых режимов на территории Российской Федерации и Красноярского края, для обеспечения безопасных условий организации учебного процесса на время периода профилактических мероприятий, текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся в соответствии с Положением «О применении электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в КГБПОУ «Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е. Бочкина» может осуществляться дистанционно посредством инфокоммуникационных сетей с применением электронных средств коммуникации и связи в электронной среде.*

**ПМ-04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей**, состоит из следующих МДК:

- МДК-04.01 Техническая диагностика электрического оборудования электрических сетей.

**Из следующих видов практик:**

- учебная практика УП-04 Оценка технического состояния оборудования электрических сетей;
- производственная практика ПП-04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей.

**В модуле используются следующие методические материалы:**

- Методические указания по выполнению практических работ по МДК-04.01 Техническая диагностика электрического оборудования электрических сетей.

## 1.1 Форма текущей аттестации.

Формой текущей аттестации по профессиональному модулю составляют защиты практических работ (ПрР); защиты лабораторных работ (ЛБР) по каждому междисциплинарному комплексу модуля (МДК).

## 1.2 Форма промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю составляют:

- по междисциплинарному комплексу модуля МДК-04.01 экзамен;
- по учебной практике модуля УП-04 дифференцированный зачёт;
- по производственной практике ПП-04 дифференцированный зачёт;

- итоговой аттестацией по профессиональному модулю ПМ-04 *экзамен по модулю*.

### **1.3 Порядок проведения.**

#### **1.3.1 Экзамен**

По МДК и ПМ специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация, проводится ***только в диалоговом формате преподавателя и студента***, с решением практической письменной задачи по билетам, разработанным и рассмотренным комиссией профессионального цикла специальности, в которых имеются два теоретических вопроса по МДК-04.01 и одна практическая письменная задача. Вид экзамена – ***тестирование***, проводится в случаях дистанционного обучения группы или учреждения, если студент по медицинским показаниям не может присутствовать на экзамене и как ***промежуточная аттестация*** модуля.

#### **1.3.2 экзамен по модулю**

По профессиональному модулю ПМ-04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей, проводится при наличии всех зачётов, экзаменов, всех видов практик по данному модулю.

Форма: **защита портфолио – устный доклад по перечню вопросов**.  
Экзамен направлен на проверку освоения профессиональных компетенций профессионального модуля.

**Примерный перечень вопросов, которые должны быть освещены при докладе:**

1. Ваша специальность и получаемая профессия в рамках учебного процесса.
2. Как называется профессиональный модуль квалификационный экзамен которого сдаётся.
3. Из каких МДК состоит данный модуль.
4. Определить причины неисправностей и отказов электрооборудования;
  - что такое причина неисправности электрооборудования, приведите пример причины неисправного состояния силового трансформатора
  - что такое отказ электрооборудования, приведите пример отказа в работе силового трансформатора
5. Проводить и контролировать ремонтные работы.
  - какие ремонтные работы, вы как оперативный персонал, можете проводить на обслуживаемом вами электрооборудовании
  - кто контролирует ремонтные работы на вашем электрооборудовании
6. Порядком выполнения осмотров и испытаний электрооборудования.
  - порядок осмотров электрооборудования
  - порядок испытаний электрооборудования, виды испытаний и их периодичность
7. Какие методы диагностики электрооборудования существуют.
8. Какие приборы вы знаете по диагностики электрооборудования
9. Какую курсовую работу выполняли по данному модулю.
10. Видите ли вы себя в данной профессии.

**Вопросы должны быть направлены на проверку освоенных компетенций модуля:**

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Виды работ и демонстрация знаний и умений которые необходимы для освоения компетенций</b>	<b>Форма оценки</b>
ПК -4.1 Выполнять испытания и измерения параметров оборудования электрических сетей	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Демонстрирует навык проведения профилактических осмотров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции);</li> <li>- Демонстрирует навык испытания и измерения параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции);</li> <li>- Демонстрирует навык испытания повышенным приложенным напряжением защитных средств и приспособлений;</li> <li>– Демонстрирует навык проведения тепловизионного контроля параметров электрооборудования.</li> </ul>	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках
ПК – 4.2 Осуществлять контроль параметров оборудования электрических сетей методами неразрушающего контроля	Демонстрирует навык контроля параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции) методами неразрушающего контроля.	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках
ПК – 4.3 Выполнять мероприятия по обеспечению безопасного производства работ испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрирует навык осуществления контроля перед началом работы по наряду-допуску (распоряжению) наличия, комплектности необходимых средств защиты, приспособлений, ограждающих устройств, инструмента, приборов контроля и безопасности;</li> <li>- Демонстрирует навык проверки при допуске соответствия подготовленного рабочего места указаниям наряда-допуска (распоряжения);</li> </ul>	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрирует навык осуществления контроля принятия дополнительных мер безопасности, необходимых по условиям выполнения работ;</li> <li>– Демонстрирует навык проведения целевых инструктажей по безопасности труда членам бригады;</li> <li>– Демонстрирует навык контроля за сохранностью на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств.</li> </ul>	практиках
ПК 4.4 Осуществлять оперативное руководство работами по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрирует навык контроля действий членов бригады, в том числе для исключения ошибочного попадания их на действующее оборудование, находящееся под напряжением и несанкционированный выход из зоны рабочего места;</li> <li>- Демонстрирует навык приостановки работ при обнаружении нарушений правил охраны труда и (или) иных обстоятельств, угрожающих безопасности работающих;</li> <li>- Демонстрирует навык информирования непосредственного руководителя о приостановке работы бригады в соответствии с требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;</li> <li>- Демонстрирует навык приемки рабочего места по окончании работы с оформлением в нарядах-допусках и журналах;</li> <li>Демонстрирует навык</li> </ul>	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках
ПК 4.5 Оперативный контроль и мониторинг технического состояния оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС. <b>ПС-20.008, ТФ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрирует навык выполнения периодических обходов, осмотров оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС в соответствии с эксплуатационным графиком;</li> <li>- Демонстрирует навык проведения опробования и перехода с рабочего оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС на резервное согласно эксплуатационному графику</li> </ul>	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках
ПК 4.6 Свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	Демонстрирует навык принятия, обработки, регистрации и обеспечения учета и хранения оступающей в подразделение	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов;

электрических сетей. <b>ПС-20.032 ТФ</b>	документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках
ПК 4.7 Производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 330 кВ. <b>ПС-20.032 ТФ</b>	Определяет неисправности и дефекты оборудования подстанций электрических сетей напряжением до 330 кВ и их демонстрирует их устранение	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках
ПК 4.8 Выполнение простых слесарных, монтажных и такелажных работ при ремонте цехового электрооборудования. <b>ПС-40.048 ТФ</b>	Демонстрирует знание конструкторской и технологической документации на выполнение слесарных, монтажных и такелажных работ при ремонте цехового электрооборудования -Демонстрирует умение подготовки рабочего места в соответствии с требованиями рационального и безопасного выполнения работ при ремонте цехового электрооборудования - Выбирает инструмент для производства слесарных и монтажных работ при ремонте цехового электрооборудования - Демонстрирует навык производства такелажных работ при ремонте цехового электрооборудования -Демонстрирует знание сборки разъемных соединений при ремонте цехового электрооборудования - Демонстрирует знание сборки неразъемных соединений при ремонте цехового электрооборудования - Демонстрирует знание изготовления простых деталей при ремонте цехового электрооборудования	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках



**Результаты защиты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».**

**«Отлично»** - Доклад студента подтверждает высокий уровень владения материалом модуля, глубину и прочность полученных знаний, умений и навыков согласно профессиональным компетенциям модуля. Студент четко излагает материал, сопровождая демонстрацией результатов достижений, выделяет главные положения, свободно и логично преподносит содержание ответа, владеет профессиональной терминологией и отлично ориентируется во всех проектирующих и справочных материалах. На все вопросы дает глубокие, исчерпывающие и аргументированные ответы.

**«Хорошо»** - Доклад студента подтверждает высокий уровень владения материалом модуля, прочность полученных знаний, умений и навыков согласно профессиональным компетенциям модуля. Студент четко излагает материал, сопровождая демонстрацией результатов достижений, но допускает отдельные неточности, испытывает затруднения в логике изложения и не на все вопросы дает глубокие, исчерпывающие и аргументированные ответы.

**«Удовлетворительно»** - Доклад студента подтверждает базовый уровень владения материалом модуля, полученные знания, умения и навыки согласно профессиональным компетенциям модуля. Студент излагая материал испытывает затруднения, допускает неточности при демонстрации результатов достижений, показывает недостаточное знание профессиональной терминологии. На поставленные вопросы требует уточнения, допускает ошибки в ответах и затрудняется в их устранении.

**«Неудовлетворительно»** - Доклад студента подтверждает отсутствие владения материалом модуля, полученных знаний, умений и навыков, согласно профессиональным компетенциям модуля. Студент излагая материал затрудняется в демонстрации результатов достижений, показывает отсутствие знаний профессиональной терминологии. На поставленные вопросы затрудняется в ответах.

### **1.3.3 Дифференцированный зачёт**

**Дифференцированный зачёт** (как промежуточная аттестация) по данному междисциплинарному комплексу **МДК-04.01** оценивается по результатам выполненных и защищённых практических и лабораторных работ в рамках учебного плана МДК, в виде электронного тестирования на электронной платформе учреждения Moodle или выполнением инструкционной карты

## Инструкционная карта № 6

### Тема «Измерение электрических величин при помощи токоизмерительных клещей»

**Цель:** научиться пользоваться токоизмерительными клещами, получить навык проведения измерения электрических величин с их помощью.

#### Инструкция:

1. Изучить принцип действия и особенности работы токоизмерительных клещей.
2. Подготовить рабочее место.
3. Провести измерения, используя токоизмерительные клещи и соблюдая правила техники безопасности.

#### Содержание работы и методика ее выполнения.

Клещи токоизмерительные представляют собой прибор, основным назначением которого является измерение электрического тока без разрыва электрической цепи и нарушения ее функционирования.

Принцип, по которому работают все устройства этого типа, основывается на принципе электромагнитной индукции (иными словами, на создаваемом вокруг провода поле, когда по этому проводу проходит переменный ток).

Дополнительно этот прибор способен измерять также напряжение, частоту,



температуру (в некоторых моделях).

В соответствии с измеряемыми величинами электроизмерительные клещи делятся на амперметры, вольтметры, ваттметры, фазометры, ампервольтметры.

К самым распространенным относятся клещевые амперметры для измерения переменного тока, получившие название токоизмерительных клещей.

С их помощью можно быстро измерить ток в проводнике, не разрывая и не отключая электрическую цепь. Электроизмерительные клещи могут применяться в электроустановках до 10000В.

С их помощью возможно:

- определять фактическую нагрузку в сети. Чтобы определить нагрузку однофазной сети, осуществляется замер на вводном кабеле, полученное значение тока в амперах умножается на напряжение в сети и косинус угла между фазами ( $\cos \varphi$ ). Если отсутствует реактивная нагрузка (мощные индуктивные элементы, дроссели, двигатели), то последнее значение принимается равным единице ( $\cos \varphi = 1$ ).

- для измерения мощности различных приборов. В случае возникновения необходимости измеряется сила тока участка цепи с подключенным потребителем. Мощность определяется по вышеописанной формуле.

- для проверки функционирования приборов учета потребления электроэнергии, например, сверки показаний счетчиков с фактическим потреблением.

В состав электроизмерительных клещей любой модификации входят следующие основные части: клещи-магнитопровод, переключатель диапазонов и функций, дисплей, выходные разъемы, кнопка фиксации измерений.



Переключатель может быть установлен в одно из положений режимов измерений:

1. - DCV – постоянное напряжение;
2. - ACV – переменное напряжение;
3. - DCA – постоянный ток;
4. - ACA – переменный ток;
5. -  $\Omega$  - сопротивление;
6. - значок диода – проверка диодов;
7. - значок сигнала – прозвонка с зуммером.

Три входных разъема прибора имеют защиту от перегрузки. При подключении прибора черный провод щупов подсоединяется к разъему «COM», а красный – к разъему «V $\Omega$ ». Третий разъем, обозначенный как «EXT», применяется для подключения измерителя изоляции.



Инструкционно-технологическая карта измерения электрических величин при помощи токоизмерительных клещей

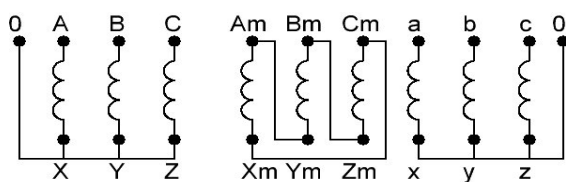
Задание	Последовательность действий
Порядок измерения тока	1.Переключатель пределов устанавливается в положение, соответствующее необходимому диапазону измерения переменного тока. 2.Подключение токовых клещей к измеряемому проводнику. 3. Если на дисплее наблюдается только значение «1», то необходимо переключатель пределов установить на более высокое значение, так как возникла перегрузка.
Порядок измерения напряжения	1. Подсоединить красный провод щупа к разъему «V $\Omega$ », черный – к «COM». 2. Установить переключатель пределов в положение, соответствующее измеряемому диапазону. 3. Подсоединить щупы к измеряемой нагрузке или источнику напряжения. На экране прибора будет наблюдаться измеряемое напряжение, а также его полярность. Если на экране наблюдается только значение «1», то переключатель пределов необходимо переключить на более высокое значение, так как возникла перегрузка.
Порядок измерения сопротивления	1. Подсоединить красный провод щупа к разъему «V $\Omega$ », черный – к «COM». 2. Установить переключатель диапазонов на диапазон « $\Omega$ ». Если прибор используется для прозвонки, то переключатель нужно установить в соответствующее положение. Если сопротивление измеряемого участка схемы меньше 50 Ом, то будет звучать сигнал зуммера.

### Контрольные вопросы:

1. Что такое токоизмерительные клещи?
2. Какие приборы позволяют измерить электрические величины?
3. В чем преимущество использования токоизмерительных клещей?
4. Опишите принцип работы токоизмерительных клещей.
5. Опишите порядок измерения тока токоизмерительными клещами.
6. Опишите порядок измерения напряжения токоизмерительными клещами.
7. Опишите порядок измерения сопротивления токоизмерительными клещами.

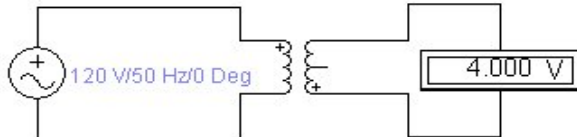
### Вид тестовых вопросов для Дифференцированного зачета

#### 1. Схема соединений обмоток.



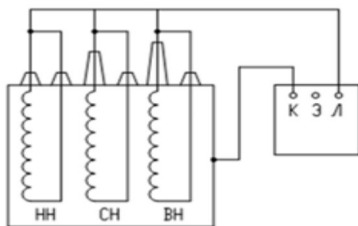
- a) Y/Y<sub>0</sub>/D,
- б) Y<sub>0</sub>/D/Y<sub>0</sub>,**
- в) D/Y<sub>0</sub>/D,
- г) Y/Y/D,

#### 2. Определите коэффициент трансформации.



- a) 480,
- б) 15,
- в) 30,**
- г) 4.8

#### 3. Схема измерения сопротивления изоляции.



- a) (HH+CH)-BH+Бак,
- б) (HH+CH+Бак)-BH,
- в) (CH+BH)-HH+Бак,
- г) (BH+HH+CH)-Бак**

**Результаты зачёта определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» с пересчетом в балльную систему.**

**Критерии оценивания:** 85 ÷ 100 % правильных ответов – 5;  
65 ÷ 84 % правильных ответов – 4;

50 ÷ 64 % правильных ответов – 3;  
49 % и менее правильных ответов – 2.

**Дифференцированный зачёт по учебной практики** проводится в формате **устного собеседования** по темам указанным в индивидуальном задании.

Студенты должны демонстрировать знания и накопленный визуальный материал, согласно таблице видов работ и вида практики.

**Примерный перечень тематических вопросов по УП-04 Оценка технического состояния оборудования электрических сетей.** *(перечень демонстраций учений и навыков производится в мастерских учебного заведения и может быть изменен по решению руководителя практики от учреждения в зависимости направления практики и наличия расходных материалов мастерской)*

1. Собрать схему пуска электродвигателя
2. Произвести включение схемы пуска электродвигателя на номинальных параметрах
3. Приобретение практических навыков диагностики электродвигателя по тепловым параметрам на лабораторных стендах
4. Собрать схему по включению лампы
5. Произвести включение схемы на номинальных параметрах
6. Приобретение практических навыков по определению неисправностей электрической цепи на лабораторных стендах
7. Собрать схему в которой присутствуют резисторы
8. Произвести включение схемы с резисторами
9. Приобретение практических навыков по определению рабочего состояния проводников с помощью мегомметра на лабораторных стендах
10. Найти неисправности на стенде по заданию
11. Приобретение практических навыков после диагностики по составлению дефектных ведомостей

**Дифференцированный зачёт по производственной практики** проводится в формате **устного собеседования** по темам указанным в дневнике или в индивидуальном задании.

Студенты должны демонстрировать знания и накопленный визуальный материал, согласно таблице видов работ и вида практики.

**Примерный перечень тематических вопросов по ПП-04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей** *(перечень демонстрации навыков и умений производится на производстве по решению руководителя практики от работодателя и может быть изменен по согласованию с предприятием);*

1. Получение наглядного представления и практических навыков об оценке состояния оборудования находящегося под нагрузкой при помощи диагностики тепловизором на предприятии
2. Получение наглядного представления и практических навыков об оценке состояния генератора после спецдиагностики на вибрацию машины на предприятии
3. Получение наглядного представления о стоимости сметной, ремонтных работ с изучением справочной спецлитературы для этого на предприятии
4. Получение навыков и наглядного представления о проведении сложных слесарных

работ на предприятия

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИК

Код ПК	Наименования профессиональных модулей	для ПП- практический опыт для УП – умения	Виды работ	Объем часов
1	2	3	4	5
5	<b>ПМ.04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей ПП-04.</b> <b>Производственная практика</b> <b>2 недели</b>	1. Устранение и предотвращение неисправностей оборудования	Ознакомится с порядком выполнения осмотров и испытаний электрооборудования. Сроки и нормы испытаний.	8
		2. Оценка состояния электрооборудования	Изучение методов оценки состояния электрооборудования. Ознакомится с порядком заполнения дефектной ведомости на проведение диагностики.	8
		3. Определение ремонтных площадей	Ознакомится с графиком планирования ремонтных работ предприятия. Составление графиков диагностики оборудования.	8
		4. Определение сметной стоимости ремонтных работ	Ознакомится со сметами затрат на проведение ремонтных работ оборудования и отдельных узлов после диагностики.	8
		5. Выявление потребности запасных частей, материалов для диагностики	Участие в заполнении технологических карт на диагностику оборудования.	8
		6. Проведение особо сложных операций по диагностике оборудования	Изучение методов управление оборудованием диагностирования электрооборудования	8
		7. применении специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, средств измерений и испытательных установок	Изучение методов управление подъемно-транспортными механизмами с пола, строповка грузов. Изучение схем выполнение погрузочно-разгрузочных работ	12
			Оформление отчета	12
			<b>Итого</b>	<b>72</b>

	<b>ПМ.04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей УП-04. Учебная практика – (монтажная диагностики оборудования) 1 неделя</b>	- пользоваться средствами и устройствами диагностирования;	Приобретение практических навыков по применению средствами диагностики электродвигателей на лабораторных стендах	10
		- составлять документацию по результатам диагностики;	Приобретение практических навыков по составлению дефектных ведомостей после диагностики двигателей на лабораторных стендах	10
		- проводить измерения и испытания электрооборудования и оценивать его состояние по результатам оценок;	Приобретение практических навыков по методам измерения параметров рабочего режима двигателя на лабораторных стендах	10
			Оформление отчета	6
			<b>Итого</b>	<b>36</b>
			<b>Всего по ПМ.04</b>	<b>108</b>



### **1.3.4 Практическая работа**

Это одна из форм *текущей аттестации* и составляет форму учебной работы студента, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях. Особое внимание на практических занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий — упражнений, задач и т. п. — под руководством и контролем преподавателя.

**Этапы подготовки к практическому занятию:** следует повторить материал соответствующей лекции и изучить теоретическую часть методических указаний к данной практической работе, на основании чего получить допуск к ее выполнению. Во время практических работ выполнять учебные задания с максимальной степенью активности. Выполнение практических работ заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат и защита работы перед преподавателем.

**Защита работы** заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файлов и напечатанного отчета и демонстрации полученных навыков в ответах на вопросы преподавателя. При сдаче работы, преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы, попросить выполнить отдельные задания, часть работы или всю работу целиком.

**Результаты защиты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».**

Оценка **«Отлично»** ставится, если практическая работа выполнена в полном объеме, правильно, без грамматических и арифметических ошибок, студент способен четко обосновать свои действия и отвечает на все вопросы указанные в работе и дополнительные вопросы по теме практической работы;

Оценка **«Хорошо»** ставится, если практическая работа выполнена в объеме не менее 90%, правильно, без грамматических и арифметических ошибок, студент способен четко обосновать свои действия и не совсем полно отвечает на вопросы указанные в работе;

Оценка **«Удовлетворительно»** ставится, если практическая работа выполнена в объеме не менее 70%, правильно, с незначительными грамматическими и арифметическими ошибками, студент способен в основном, обосновать свои действия и ответить на 50% вопросов указанных в работе;

Оценка **«Не удовлетворительно»** ставится, если практическая работа выполнена в объеме менее 50%, со значительными грамматическими и арифметическими ошибками, студент не способен в основном, обосновать свои действия и ответить на вопросы указанные в работе.

### **1.3.5 Лабораторная работа**

Одна из форм *текущей аттестации*. Небольшой научный отчет, обобщающий проведенную студентом работу, которую представляют для защиты преподавателю. К лабораторным работам предъявляется ряд требований,

основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке студентов.

**Целью лабораторных работ** является усвоение принципов информационных технологий управления различного типа, а также освоение программного обеспечения, используемого для создания автоматизированных систем управления.

**Перед выполнением лабораторных работ** следует повторить материал соответствующей лекции и изучить теоретическую часть методических указаний к данной лабораторной работе, на основании чего получить допуск к ее выполнению. Во время лабораторных работ выполнять учебные задания с максимальной степенью активности. Выполнение лабораторных работ заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат и защита работы перед преподавателем.

**Защита отчета** по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файлов и напечатанного отчета и демонстрации полученных навыков в ответах на вопросы преподавателя. При сдаче отчета преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы, попросить выполнить отдельные задания, часть работы или всю работу целиком. *Лабораторная работа считается полностью выполненной после ее защиты.*

**Объем отчета** должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчету включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления.

**Результаты защиты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».**

Оценка **«Отлично»** ставится, если лабораторная работа выполнена в полном объеме, правильно, без грамматических и арифметических ошибок, студент способен четко обосновать свои действия и отвечает на все вопросы указанные в работе и дополнительные вопросы по теме самой лабораторной работы;

Оценка **«Хорошо»** ставится, если лабораторная работа выполнена в объеме не менее 90%, правильно, без грамматических и арифметических ошибок, студент способен четко обосновать свои действия и не совсем полно отвечает на вопросы указанные в работе;

Оценка **«Удовлетворительно»** ставится, если лабораторная работа выполнена в объеме не менее 70%, правильно, с незначительными грамматическими и арифметическими ошибками, студент способен в основном, обосновать свои действия и ответить на 50% вопросов указанных в работе;

Оценка **«Не удовлетворительно»** ставится, если лабораторная работа выполнена в объеме менее 50%, со значительными грамматическими и арифметическими ошибками, студент не способен в основном, обосновать свои действия и ответить на вопросы указанные в работе.

**Перечень письменных практических и лабораторных работ МДК 04.01**  
**Техническая диагностика электрического оборудования электрических сетей.**  
(Сами работы представлены в методических указаниях по выполнению практических работ по МДК 04.01)

Наименование практической работы	Освоенные ПК и ОК в результате решения работы
<b>Раздел 1 Методы оценки технического состояния электрооборудования, диагностика основных неисправностей и отказов</b>	
<b>Практическая работа №1</b> Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией по применению различных видов тепловизоров.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №2</b> Составление схем подключения термосопротивлений	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Лабораторная работа 1</b> Анализ картин распределения теплового поля электрооборудования	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №3</b> Постановка диагноза при определении состояния асинхронного двигателя (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее в оборудовании, степень их развития полученными результатами измерений: постановка диагноза, формулирующего наличие дефектов и опасность при дальнейшей работе).	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №4</b> Постановка диагноза состояния силовых трансформаторов, автотрансформаторов по результатам сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениям	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №5</b> Методы диагностики и контроля трансформаторного масла	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №6</b> Постановка диагноза при определении состояния аппаратов (анализ результатов контроля и обследования, сопоставление полученных данных с нормированными значениями)	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Лабораторная работа №2</b> Экспериментальное определение вторичной нагрузки трансформатора тока и оценка его пригодности	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;

<b>Практическая работа №7</b> Постановка диагноза состояния измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №8</b> Выявление возможных дефектов воздушной линии при заданных условиях эксплуатации.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №9</b> Постановка диагноза при определении состояния КЛ (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее полученными результатами измерений; постановка диагноза, формулирующего наличие дефектов в оборудовании, степень их развития и опасность при дальнейшей работе).	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №10</b> Принятие решения о состоянии устройств РЗ и А на основании анализа полученных данных.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Раздел 2. Планирование и организация ремонта электрооборудования</b>	
<b>Практическая работа №11</b> Составление организационной структуры заданного вида ремонтного предприятия.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №12</b> Составление графика капитального ремонта заданного оборудования	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №13</b> Проработка содержания и назначения типовых технологических карт на ремонт электрического оборудования.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №14</b> Определение потребности запасных частей, расхода материалов, изделий на ремонтные работы по типовым производственным нормам.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №15</b> Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;

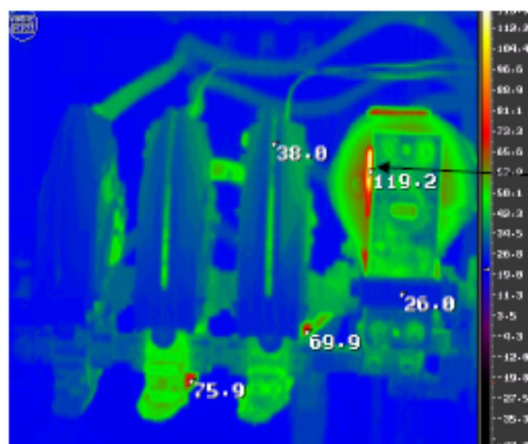
<b>Практическая работа №16</b> Определение расхода материалов для ремонта электрооборудования.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа № 17</b> Расчет и построение сетевых графиков ремонта заданного электрооборудования.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Раздел 3. Проведение ремонта и испытаний электротехнического оборудования</b>	
<b>Практическая работа №18</b> Составление дефектной ведомости на ремонт трансформатора и таблицы материалов, применяемые при ремонте трансформатора.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №19</b> Расчёт намагничивающей обмотки трансформатора при использовании индукционного метода сушки активной части.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №20</b> Составление перечня работ на ремонт узлов синхронного генератора с указанием последовательности их выполнения.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №21</b> Составление технологической карты на ремонт электродвигателя напряжением 6-10 кВ.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №24</b> Составление технологической карты на установку концевой и соединительной термоусаживаемой муфты.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа №23</b> Определение перечня работ при капитальном ремонте ВЛ по заданным результатам осмотров, проверок и измерений.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;
<b>Практическая работа № 22</b> Составление ведомости объема работ на ремонт электроустановок общего назначения.	<b>Работа направлена на формирование:</b> ПК4.1; ПК4.2; ПК4.3; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ОК 10 <b>Отработка практических навыков</b> - устранении и предотвращении неисправностей оборудования; - оценке состояния электрооборудования;

## Вид практической работы по МДК-04.01

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

#### ПРОТОКОЛ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДЕФЕКТНОСТИ. ВАРИАНТ № 2.

Объект	ОАО "Алтайэнерго", БТЭЦ-х
Дата	26.10.2004
Присоединение	КРУ 0,4кВ 1ШО431, контактор НБЗК-1



Термограмма № 20



Фотография № 20

#### А. Исходные данные

Температура окружающей среды ( $T_{\text{атм}}$ ), °C	20
Максимальная температура узла ( $T_{\text{max}}$ ), °C	119,2
Температура точки сравнения ( $T_{\text{срав}}$ ), °C	38,0
Превышение температуры дефекта ( $T_{\text{max}} - T_{\text{атм}}$ ), °C	99,2
Превышение температуры точки сравнения ( $T_{\text{срав}} - T_{\text{атм}}$ ), C	18
Фактический ток нагрузки ( $I_{\text{фак}}$ ), А	100%
Коэффициент дефектности ( $K_d$ )	5,5

#### Б. Описание дефекта

Нагрев железа магнитопровода катушки контактора выше допустимого

#### В. Критерии дефектности узла в соответствии с требованиями

РД 34.45-51.300-97 при токах нагрузки  $>0,6I_{\text{ном}}$

$1,0 < K_d < 1,2$	Начальная степень неисправности
$1,2 < K_d < 1,5$	Развившийся дефект
$K_d > 1,5$	Аварийный дефект

#### Г. Рекомендации

Аварийный дефект, устранить в течение месяца

## Вид лабораторной работы по МДК-04.01

### Лабораторные работы № 1

#### ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

**Цель работы:** изучить устройство и принцип действия портативного тепловизора.

**Задачи:** провести съёмку ограждающих конструкций, рассчитать сопротивление теплопередачи.

#### Порядок выполнения работы

1. Включите тепловизор.
2. Задайте коэффициент излучения и значение КОТ.
3. Наведите тепловизор на поверхность, с помощью вращения объектива отрегулируйте четкость изображения.
4. Сохраните изображение в памяти тепловизора.
5. Рассчитайте сопротивление теплопередачи различных оконных конструкций.

Расчет фактического сопротивления теплопередачи определяется по формуле:

$$R_{0ф} = \frac{(t_{в} - t_{н}) \cdot R_{н}}{t'_{н} - t_{н}}, \quad (2.3)$$

где  $t_{в}$ ,  $t_{н}$  – измеренная температура внутреннего и наружного воздуха, °С;  
 $t'_{н}$  – температура наружной поверхности, полученная термографированием, °С (расчет проводится по двум точкам максимальной и минимальной, среднюю между значениями принимают за фактическую);  
 $R_{н}$  – сопротивление теплопереходу (0,043).

#### Контрольные вопросы

1. Какое длинноволновое излучение регистрирует тепловизор?
2. От каких параметров зависит точность измерения поверхностной температуры объекта? 3. Укажите важнейшие технические параметры тепловизоров, определяющие эффективность их работы.
4. Чем определяются линейные и угловые размеры наблюдаемой тепловизором картины и от чего зависит его угловое (видимое) увеличение?
5. Классификация тепловизоров и пути их развития.

#### 1.4 Место проведения:

Экзамены проводятся в кабинете учебного заведения, закрепленного за специальностью 13.02.12 и имеющего в наличие справочные и дидактические материалы, необходимые для решения письменной практической задачи экзамена.

#### 1.5 Продолжительность:

Экзамен по МДК - 6 академических часов.



Экзамен по ПМ - 6 академических часов.

Дифференцированный зачет – 2 академических часа

Защита практических и лабораторных работ – 2 академических часа

### **1.6 Требования к условиям:**

**Лабораторные работы** проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний, овладения профессиональными компетенциями. В ходе лабораторной работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой УД (ПМ), учатся самостоятельно работать с оборудованием лаборатории, проводить эксперименты, анализировать полученные результаты и делать выводы, подтверждать теоретические положения лабораторным экспериментом. Содержание, этапы проведения и критерии оценивания лабораторных работ представлены в методических указаниях по проведению лабораторных работ.

**Выполнение и защита практических работ.** Практические работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний, овладения профессиональными компетенциями. В ходе практической работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой УД (ПМ), учатся использовать формулы, и применять различные методики расчета, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания. Содержание, этапы проведения и критерии оценивания практических работ представлены в методических указаниях по проведению практических работ.

### **1.7 Используемое оборудование**

Бумажные носители - билеты, справочная литература, наглядный материал-электрические схемы, стационарные плакаты кабинета, лабораторные стенды кабинета.

### **1.8 Литература для экзаменуемых:**

1 ГОСТ 2.701-2008. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации = Unified system for design documentation: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 7 октября 2008 г. N 34): дата введения 2009-07-01 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием "Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении" (ВНИИНМАШ), Автономной некоммерческой организацией Научно-исследовательский центр CALS-технологий "Прикладная логистика" (АНО НИЦ CALS-технологий "Прикладная логистика"). – Москва : Стандартинформ, 2009. – 16 с. - Текст непосредственный.

2 ГОСТ 2.105-2019. Общие требования к текстовым документам: межгосударственный стандарт: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2019 г. № 175-ст. / разработан Федеральным государственным унитарным

предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». – Москва : Стандартинформ, 2019. – 44 с. - Текст непосредственный.

3 ГОСТ 21.613-2014. Система проектной документации для строительства правила выполнения рабочей документации силового электрооборудования = System of design documents for construction. Rules for execution of the working documentation of power electrical equipment: межгосударственный стандарт: Введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2014 г. N 1835-ст: Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) (Протокол от 20 октября 2014 г. N 71-П): Дата введения 1 июля 2015 года / Разработан Открытым акционерным обществом "Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве" (ОАО "ЦНС") и Открытым акционерным обществом Ордена Трудового Красного Знамени Всесоюзным научно-исследовательским проектно-конструкторским институтом Тяжпромэлектропроект им. Ф.Б. Якубовского (ОАО ВНИПИ Тяжпромэлектропроект). – Москва : Стандартинформ, 2014. - 28 с. - Текст непосредственный.

4 ГОСТ 2.302-68. Единая система конструкторской документации, масштабы = Unified system for design documentation. Scales: межгосударственный стандарт: утвержден Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 28 мая 1968 г. N 752: издание (август 2007 г.) с Изменениями N 1, 2, 3, утвержденными в феврале 1980 г., декабре 2000 г., июне 2006 г. (ИУС 4-80, 3-2001, 9-2006). – Москва: Стандартинформ, 2006. – 18 с. - Текст непосредственный.

5 ГОСТ 2.301-68. Единая система конструкторской документации ФОРМАТЫ = Unified system for design documentation. Formats: межгосударственный стандарт: утвержден Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 28 мая 1968 г. N 752: издание (август 2007 г.) с Изменениями N 1, 2, 3, утвержденными в феврале 1980 г., декабре 2000 г., июне 2006 г. (ИУС 4-80, 3-2001, 9-2006). – Москва: Стандартинформ, 2006. – 11 с. - Текст непосредственный.

6 СТО 70238424.29.240.10.003-2011. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ.: Стандарт организаций ОАО «ФСК ЕЭС»: утвержден и введен в действие Приказом НП «ИНВЭЛ» от 02.06.2011 № 54 / РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Научно-технический центр электроэнергетики» (ОАО «НТЦ электроэнергетики»), Открытым акционерным обществом «Проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт по проектированию энергетических систем и электрических сетей «Энергосетьпроект» (ОАО «Энергосетьпроект»): введен впервые: Дата введения - 2011-06-30:– Москва : ОАО «ФСК ЕЭС», 2011. – 66 с. - Текст непосредственный.

7 СТО 56947007-29.240.35.184-2014. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией в металлической оболочке

(КРУЭ) 110 кВ и выше: Стандарт организаций ОАО «ФСК ЕЭС»: утверждён и введён в действие: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 16.09.2014 № 400.: введён: впервые. / разработан: ЗАО «ВЭИ-Электроизоляция». – Москва : ПАО "ФСК ЕЭС", 2014. – 78 с. - Текст непосредственный.

8 СТО 56947007-29.240.014-2019. Электроэнергетические системы. Укрупнённые показатели стоимости сооружения (реконструкции) подстанций 35-750 кВ и линий электропередачи напряжением 6, 10 – 750 кВ.: стандарт организации ОАО "ФСК ЕЭС": утвержден: Советом директоров ОАО "ФСК ЕЭС" (протокол от 05.03.2008 N 56): введен в действие: приказом ОАО "ФСК ЕЭС от 18.04.2008 N 144 / разработан: ОАО "Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы". ПАО "ФСК ЕЭС", 2014. – 105 с. - Текст непосредственный.

9 ПУЭ. «Правила устройства электроустановок»: Седьмое издание: Госэнергонадзор Минэнерго России: утверждены приказом Минэнерго РФ от 8 июля 2002 г. N 204 / Разработанные главы согласованы в установленном порядке с Госстроем России, Госгортехнадзором России, РАО "ЕЭС России" (ОАО "ВНИИЭ") и представлены к утверждению Госэнергонадзором Минэнерго России. Дата введения 1 января 2003 г. - ISBN 5-900835-12. Действующее на данный момент на территории Российской Федерации. - Текст непосредственный.

10 Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07871-8. - Текст : непосредственный.

11 Гайсаров Р.В. Справочник по высоковольтному оборудованию электроустановок / Елисеева О.Н. пособие/ КГБПОУ ДГЭТ – 2019 г. - 450 с.

12 Общая энергетика. основное оборудование 2-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО. Быстрицкий Г. Ф., Гасангаджиев Г. Г., Кожиченков В. С. Год: 2020 - 416 с./ Гриф УМО СПО. - ISBN 978-5-534-10369-4. - Текст : непосредственный.

13 Под ред. Курбатова П.А. Электроника: электрические аппараты : учебник и практикум для среднего профессионального образования — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 250 с. — (Профессиональное образование). ISBN978-5-534-10370-0. - Текст : непосредственный.

14 Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем, Киреева Э.А., Цырук С.А. 7-е изд., перераб. издание 2020 г. - Текст : непосредственный. - Текст : непосредственный.

15 Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем, Киреева Э.А., Цырук С.А. 7-е изд., перераб. издание 2020 г. - Текст : непосредственный. - Текст : непосредственный.

16 Ушаков, В. Я. Электрические системы и сети: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Я. Ушаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 446 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10365-6. - Текст : непосредственный.

17 Электробезопасность при эксплуатации электроустановок

промышленных предприятий, Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. 10-е изд., испр. издание 2020 г. - Текст : непосредственный.

18 ПОТ Р М-016-2020. РД 153-34.0-03.150-00: министерство труда и социальной защиты российской федерации: Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок: приказ от 29 апреля 2022 года N 279н О внесении изменений в [Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок](#), утвержденные [приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. N 903н](#) . Электронный текст документа подготовлен АО "Кодекс" и сверен по: Официальный интернет-портал правовой информации. URL: [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru) (дата обращения: 01.02.2023), N 0001202206010011. - Текст : электронный.

19 Профессиональный сайт. НПО Завод Энергооборудование. Производство энергетического оборудования. г. Белгород. [Электронный ресурс]: база данных - Режим доступа: <https://belenergo.propartner.ru/> (дата обращения: 05.02.2023). - Текст : электронный.

20 Профессиональный сайт. ООО Росэнергосервис. Производство энергетического оборудования. г. Ростов-на Дону. [Электронный ресурс]: база данных - Режим доступа : <http://rosenergoserbis.ru/> (дата обращения: 05.02.2023). - Текст : электронный.

21 Электронный каталог книг по электрооборудованию. Электрические сети. [Электронный ресурс]: журнал и книги - Режим доступа : <https://leg.co.ua/knigi/> (дата обращения: 05.02.2023). - Текст : электронный.

## 1.9 Перечень умений, знаний, общих и профессиональных компетенций

Освоение профессиональных компетенций (ПК), соответствующих виду профессиональной деятельности:

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК 4.1. Выполнять испытания и измерения параметров оборудования электрических сетей	– Демонстрирует навык проведения профилактических осмотров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции); - Демонстрирует навык испытания и измерения параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции); - Демонстрирует навык испытания повышенным приложенным напряжением защитных средств и приспособлений; Демонстрирует навык проведения тепловизионного контроля параметров электрооборудования.
ПК 4.2. Осуществлять контроль параметров оборудования электрических сетей методами неразрушающего контроля	Демонстрирует навык контроля параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции) методами неразрушающего контроля.
ПК 4.3 Выполнять мероприятия	- Демонстрирует навык осуществления контроля перед началом работы по наряду-допуску

по обеспечению безопасного производства работ испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей	(распоряжению) наличия, комплектности необходимых средств защиты, приспособлений, ограждающих устройств, инструмента, приборов контроля и безопасности; - Демонстрирует навык проверки при допуске соответствия подготовленного рабочего места указаниям наряда-допуска (распоряжения); - Демонстрирует навык осуществления контроля принятия дополнительных мер безопасности, необходимых по условиям выполнения работ; - Демонстрирует навык проведения целевых инструктажей по безопасности труда членам бригады; - Демонстрирует навык контроля за сохранностью на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств.
ПК 4.4 Осуществлять оперативное руководство работами по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей	- Демонстрирует навык контроля действий членов бригады, в том числе для исключения ошибочного попадания их на действующее оборудование, находящееся под напряжением и несанкционированный выход из зоны рабочего места; - Демонстрирует навык приостановки работ при обнаружении нарушений правил охраны труда и (или) иных обстоятельств, угрожающих безопасности работающих; - Демонстрирует навык информирования непосредственного руководителя о приостановке работы бригады в соответствии с требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок; - Демонстрирует навык приемки рабочего места по окончании работы с оформлением в нарядах-допусках и журналах; Демонстрирует навык
ПК 4.5 <b>ПС-20.008, ТФ С/03.5,</b> Оперативный контроль и мониторинг технического состояния оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС	Демонстрирует навык выполнения периодических обходов, осмотров оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС в соответствии с эксплуатационным графиком; - Демонстрирует навык проведения опробования и перехода с рабочего оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС на резервное согласно эксплуатационному графику
ПК 4.6 <b>ПС-20.032, ТФ Е/01.4,</b> Свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Демонстрирует навык принятия, обработки, регистрации и обеспечения учета и хранения оступающей в подразделение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей
ПК 4.7 <b>ПС-20.032, ТФ С/01.4,</b> Производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 330 кВ	Определяет неисправности и дефекты оборудования подстанций электрических сетей напряжением до 330 кВ и их демонстрирует их устранение
ПК 4.8 <b>ПС-40.048, ТФ А/04.2,</b> Выполнение простых слесарных, монтажных и такелажных работ при ремонте цехового электрооборудования	Демонстрирует знание конструкторской и технологической документации на выполнение слесарных, монтажных и такелажных работ при ремонте цехового электрооборудования - Демонстрирует умение подготовки рабочего места в соответствии с требованиями рационального и безопасного выполнения работ при ремонте цехового электрооборудования - Выбирает инструмент для производства слесарных и монтажных

	<p>работ при ремонте цехового электрооборудования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрирует навык производства такелажных работ при ремонте цехового электрооборудования</li> <li>- Демонстрирует знание сборки разъемных соединений при ремонте цехового электрооборудования</li> <li>- Демонстрирует знание сборки неразъемных соединений при ремонте цехового электрооборудования</li> <li>- Демонстрирует знание изготовления простых деталей при ремонте цехового электрооборудования</li> </ul>
--	--

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Демонстрирует умения быстрого принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях.</p> <p>Демонстрирует умение принимать решения в штатных и нештатных ситуациях.</p> <p>Демонстрирует умение в разных ситуациях выбирать различные способы решения задач профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Собеседование;</li> <li>- результаты прохождения учебных и производственных практик;</li> <li>- характеристика классного руководителя;</li> <li>- результаты квалификационных экзаменов.</li> </ul>
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Демонстрирует умение использования современных средств поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p> <p>Демонстрирует умение использования различных источников информации, включая электронные</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Собеседование;</li> <li>- результаты прохождения учебных и производственных практик;</li> <li>- результаты квалификационных экзаменов.</li> </ul>
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<p>Демонстрирует навык алгоритма действия в чрезвычайных ситуациях, понимает значимость необходимости сохранения окружающей среды, ресурсосбережения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Собеседование;</li> <li>- результаты прохождения учебных и производственных практик;</li> <li>- характеристика классного руководителя;</li> <li>- результаты квалификационных экзаменов.</li> </ul>

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Демонстрирует умения понимать тексты на базовые и профессиональные темы; Демонстрирует знание составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	- Результаты прохождения учебных и производственных практик; - результаты квалификационных экзаменов.
---	---	--

Приобретение в ходе освоения профессионального модуля практического опыта:

<b>Иметь практический опыт</b>	<b>Виды работ на учебной и / или производственной практике и требования к их выполнению</b>
Устранение и предотвращение неисправностей оборудования;	Демонстрация навыков определения нарушения нормальной работы оборудования Демонстрация навыков установления причин неисправностей и отказов электрооборудования в соответствии с технологическими картами.
Оценка состояния электрооборудования;	Демонстрация навыков определения режимов нормальной , аварийной и предельной работы оборудования
Определение ремонтных площадей;	Демонстрация практических навыков по расчёту ремонтных площадей
Определение сметной стоимости работ;	Демонстрация практических навыков по расчёту сметной стоимости работ
Выявление потребности запасных частей, материалов для ремонта	Демонстрация навыков определения потребности запасных частей, расхода материалов, изделий для проведения диагностических работ в соответствии с типовыми производственными нормами;
Проведение особо сложных слесарных операций;	Демонстрация практических навыков при проведении особо сложных слесарных операциях
Применение специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, средств измерений и испытательных установок.	Демонстрация навыков применения специальных приспособлений и механизмов при проведении диагностических работ.

### 1.10 Формы промежуточной аттестации по ОПОП при освоении профессионального модуля

Элемент модуля	Форма контроля и оценивания	
	Промежуточная аттестация по семестрам	Текущий контроль
	VI семестр 3 курс	
МДК. 04.01	Экз	Практические работы, Лабораторные работы самостоятельные работы

УП 04	диф. зачёт	Практические работы
ПП 04	диф. зачёт	Отчёт по практике
<b>ПМ. 04</b>	Экзамен (квалиф) тип экз: защита портфол.	Отчёт по практике Практические работы, самостоятельные работы Лабораторные работы

### **1.11 Организация контроля и оценки освоения программы профессионального модуля**

Итоговой формой контроля по ПМ. 04 **Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей**, является квалификационный экзамен.

Условием положительной аттестации, является положительная аттестация по МДК. 04.01 **Техническая диагностика электрического оборудования электрических сетей**.

Экзамен по модулю/(квалификационный экзамен) проводится в виде устного задания по билетам/перечню вопросов. Задания проверяют освоение группы компетенций, соответствующих всем разделам модуля.

Условием (вид профессиональной деятельности освоен) на экзамене по модулю/(квалификационном) является положительная оценка освоения всех профессиональных компетенций по всем контролируемым показателям.

При отрицательном заключении хотя бы по одной из профессиональных компетенций принимается решение «вид профессиональной деятельности не освоен».

Промежуточный контроль освоения профессионального модуля осуществляется при проведении дифференцированного зачета по МДК и дифференцированного зачета по учебной и производственной практикам.

Предметом оценки освоения МДК 04.01 являются умения и знания.

Дифференцированный зачет и экзамен по МДК 04.01 проводится с учетом результатов текущего контроля.

Предметом оценки практической подготовки является приобретение практического опыта.

Контроль и оценка по учебной и производственной практике проводится с учетом результатов:

1. аттестационного листа практики
2. дневника практики



## 2 ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ

### Оценочные средства для промежуточной аттестации ПМ – 04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей

**Промежуточная аттестация** МДК 04.01 Техническая диагностика электрического оборудования электрических сетей. (*защита практических и лабораторных работ*)

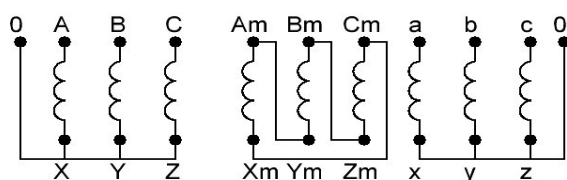
**Квалификационный экзамен** по ПМ-04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей

Форма экзаменационной аттестации - *билеты*. Вид аттестации – **устный ответ** по вопросам билета с предоставленной **решенной письменной задачей** по билету. Количество экзаменационных билетов для экзаменуемого — не менее 25 шт. В билете два теоретических вопроса и письменная задача.

Форма аттестации **дифференцированного зачета** – (как промежуточная аттестация) по данному междисциплинарному комплексу **МДК-04.01** оценивается по результатам выполненных и защищённых практических и лабораторных работ в рамках учебного плана МДК, в виде электронного тестирования на электронной платформе учреждения Moodle.

#### Вид тестовых вопросов для Дифференцированного зачета

##### 1. Схема соединений обмоток.



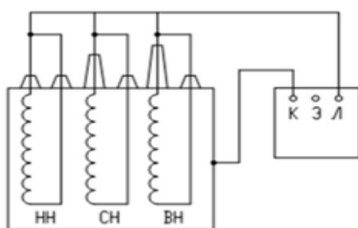
- а) Y/Yo/D,
- б) Yo/D/Yo,
- в) D/Yo/ D,
- г) Y/Y/D,

##### 2. Определите коэффициент трансформации.



- а) 480,
- б) 15,
- в) 30,
- г) 4.8

##### 3. Схема измерения сопротивления изоляции.



- а) (НН+СН)-ВН+Бак,
- б) (НН+СН+Бак)-ВН,
- в) (СН+ВН)-НН+Бак,
- г) (ВН+НН+СН)-Бак

**Результаты зачёта определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» с пересчетом в балльную систему.**

**Критерии оценивания:** 85 ÷ 100 % правильных ответов – 5;  
 65 ÷ 84 % правильных ответов – 4;  
 50 ÷ 64 % правильных ответов – 3;  
 49 % и менее правильных ответов – 2.

Форма аттестации **квалификационного экзамена – доклад** установленной формы (указанный в п.1.3.2 данного документа) . Вид аттестации – **устный ответ**.

Задания направлены на проверку ОК1, ОК 2, ОК-4, ОК7, ОК 9.  
**МДК-04.01 - ПК 4.1÷ ПК 4.8.**

## 2.1 Критерии оценки при учете текущего контроля

Результат ПА		Экзамен по модулю	ПА МДК 00.00	ПА МДК 00.00	ПА УП	ПА ПП
<b>5</b>	Оценки «4» и «5», не менее 50% оценок «5»					
<b>4</b>	Оценки «3», «4» или «5», не менее 50% оценок «4» и «5»					
<b>3</b>	Оценки «3», «4» или «5», менее 50% оценок «3» и «4»					
<b>2</b>	Есть хотя бы одна оценка «2»					

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

### Инструкция

Внимательно прочитайте задание.

вы можете воспользоваться справочной литературой находящейся в кабинете и стационарными плакатами кабинета, а так же всеми электрическими схемами находящимися в кабинете.

Время выполнения задания - 40 мин.

**Экзамен по междисциплинарному комплексу** проводится при наличии допуска после защиты курсового проекта, форма экзамена в виде экзаменационных билетов и практической задачи в количестве 30 шт.

### Вид билета по экзамену междисциплинарных комплексов ПМ-04

Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е. Бочкина»		
Рассмотрено комиссией профессионального цикла специальности ЭССиРЗА протокол №____ от « ____ » _____ 20__ г.  Председатель _____ Елисеева О.Н.	<b>БИЛЕТ № 1</b> по МДК-04.01. Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей для специальности: 13.02.12 – «Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация» .	Утверждаю Зам. директора по учебной работе  « ____ » _____ 20__ г  _____
1. Сформулировать основные понятия технического диагностирования 2. Основные виды дефектов ограничителей перенапряжения 3. Измерить переменное напряжение предложенными приборами. <b>Инструкционная карта № 6</b>  <div style="text-align: right;">Преподаватель _____</div>		

### Инструкционная карта № 6

#### Тема «Измерение электрических величин при помощи токоизмерительных клещей»

**Цель:** научиться пользоваться токоизмерительными клещами, получить навык проведения измерения электрических величин с их помощью.

#### **Инструкция:**

1. Изучить принцип действия и особенности работы токоизмерительных клещей.
2. Подготовить рабочее место.
3. Провести измерения, используя токоизмерительные клещи и соблюдая правила техники безопасности.

**Содержание работы и методика ее выполнения.**

Клещи токоизмерительные представляют собой прибор, основным назначением которого является измерение электрического тока без разрыва электрической цепи и нарушения ее функционирования.

Принцип, по которому работают все устройства этого типа, основывается на принципе электромагнитной индукции (иными словами, на создаваемом вокруг провода поле, когда по этому проводу проходит переменный ток).

Дополнительно этот прибор способен измерять также напряжение, частоту,



температуру (в некоторых моделях).

В соответствии с измеряемыми величинами электроизмерительные клещи делятся на амперметры, вольтметры, ваттметры, фазометры, ампервольтметры.

К самым распространенным относятся клещевые амперметры для измерения переменного тока, получившие название токоизмерительных клещей.

С их помощью можно быстро измерить ток в проводнике, не разрывая и не отключая электрическую цепь. Электроизмерительные клещи могут применяться в электроустановках до 10000В.

С их помощью возможно:

- определять фактическую нагрузку в сети. Чтобы определить нагрузку однофазной сети, осуществляется замер на вводном кабеле, полученное значение тока в амперах умножается на напряжение в сети и косинус угла между фазами ( $\cos \phi$ ). Если отсутствует реактивная нагрузка (мощные индуктивные элементы, дроссели, двигатели), то последнее значение принимается равным единице ( $\cos \phi = 1$ ).

- для измерения мощности различных приборов. В случае возникновения необходимости измеряется сила тока участка цепи с подключенным потребителем. Мощность определяется по вышеописанной формуле.

- для проверки функционирования приборов учета потребления электроэнергии, например, сверки показаний счетчиков с фактическим потреблением.

В состав электроизмерительных клещей любой модификации входят следующие основные части: клещи-магнитопровод, переключатель диапазонов и функций, дисплей, выходные разъемы, кнопка фиксации измерений.



Переключатель может быть установлен в одно из положений режимов измерений:

1. - DCV – постоянное напряжение;
2. - ACV – переменное напряжение;
3. - DCA – постоянный ток;
4. - ACA – переменный ток;
5. -  $\Omega$  - сопротивление;
6. - значок диода – проверка диодов;
7. - значок сигнала – прозвонка с зуммером.

Три входных разъема прибора имеют защиту от перегрузки. При подключении прибора черный провод щупов подсоединяется к разъему «COM», а красный – к разъему «V $\Omega$ ». Третий разъем, обозначенный как «EXT», применяется для подключения измерителя изоляции.



Инструкционно-технологическая карта измерения электрических величин при помощи токоизмерительных клещей

Задание	Последовательность действий
Порядок измерения тока	1.Переключатель пределов устанавливается в положение, соответствующее необходимому диапазону измерения переменного тока. 2.Подключение токовых клещей к измеряемому проводнику. 3. Если на дисплее наблюдается только значение «1», то необходимо переключатель пределов установить на более высокое значение, так как возникла перегрузка.
Порядок измерения напряжения	1. Подсоединить красный провод щупа к разъему «V $\Omega$ », черный – к «COM». 2. Установить переключатель пределов в положение, соответствующее измеряемому диапазону. 3. Подсоединить щупы к измеряемой нагрузке или источнику напряжения. На экране прибора будет наблюдаться измеряемое напряжение, а также его полярность. Если на экране наблюдается только значение «1», то переключатель пределов необходимо переключить на более высокое значение, так как возникла перегрузка.

Порядок измерения сопротивления	1. Подсоединить красный провод щупа к разъему «VΩ», черный – к «СОМ». 2. Установить переключатель диапазонов на диапазон «Ω». Если прибор используется для прозвонки, то переключатель нужно установить в соответствующее положение. Если сопротивление измеряемого участка схемы меньше 50 Ом, то будет звучать сигнал зуммера.
---------------------------------	---

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое токоизмерительные клещи?
2. Какие приборы позволяют измерить электрические величины?
3. В чем преимущество использования токоизмерительных клещей?
4. Опишите принцип работы токоизмерительных клещей.
5. Опишите порядок измерения тока токоизмерительными клещами.
6. Опишите порядок измерения напряжения токоизмерительными клещами.
7. Опишите порядок измерения сопротивления токоизмерительными клещами.

**Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».**

**Оценки «отлично»** заслуживает студент, демонстрирующий всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой модуля, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной модулем. Усвоившим, взаимосвязь основных понятий курса, их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала. Ответивший на все вопросы в билетах и дополнительные. И решивший задачу без ошибок. Демонстрирующий полное понимание рассказываемого материала.

**Оценка «хорошо»** выставляется студентам, демонстрирующим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную модулем. Демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и ответивший на все вопросы в билетах и дополнительные. И решивший задачу с незначительными ошибками. Демонстрирующий понимание рассказываемого материала и с уточнением преподавателя самостоятельное устранение ошибок в практическом задании.

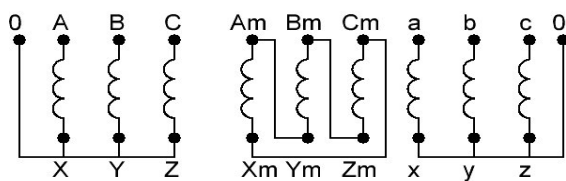
**На «удовлетворительно»** оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой модуля но с допустимыми ошибками. Допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студентам, демонстрирующим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой модуля заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Дифференцированный зачёт** (как промежуточная аттестация) по данному междисциплинарному комплексу **МДК-04.01** оценивается по результатам выполненных и защищённых практических и лабораторных работ в рамках учебного плана МДК, в виде электронного тестирования на электронной платформе учреждения Moodle.

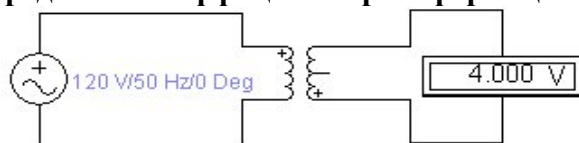
Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е. Бочкина»		
Рассмотрено комиссией профессионального цикла специальности ЭССиРЗА Протокол № ____ от « ____ » октября 20__ г.  Председатель _____ Елисеева О.Н	<b>ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ</b> <b>МДК-04.01 Техническая диагностика электрического оборудования электрических сетей</b> <b>13.02.12 – Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация</b>	Утверждаю Зам. директора по учебной работе  « ____ » октября 20__ г _____

1. **Схема соединений обмоток.**



- а) Y/Yo/D,
- б) Yo/D/Yo,**
- в) D/Yo/ D,
- г) Y/Y/D,

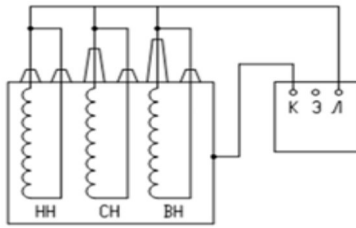
2. **Определите коэффициент трансформации.**



- а) 480,
- б) 15,
- в) 30,**

г) 4.8

3. Схема измерения сопротивления изоляции.



- а) (НН+СН)-ВН+Бак,
- б) (НН+СН+Бак)-ВН,
- в) (СН+ВН)-НН+Бак,
- г) (ВН+НН+СН)-Бак

**Результаты зачёта определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» с пересчетом в балльную систему.**

**Критерии оценивания:** 85 ÷ 100 % правильных ответов – 5;  
65 ÷ 84 % правильных ответов – 4;  
50 ÷ 64 % правильных ответов – 3;  
49 % и менее правильных ответов – 2.

**Результаты зачёта определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».**

Оценка **«Отлично»** ставится, если студент ответил на все вопросы варианта с полным представлением о материале ответа. Практическое задание решено полностью без ошибок. Ответ студента представлен в виде грамотной технической терминологии с лаконичным и последовательным изложением материала ответа.

Оценка **«Хорошо»** ставится, если студент ответил на 80 % (3 вопроса из четырёх) вопросов варианта с полным представлением о материале ответа. Практическое задание решено полностью с небольшими недочётами не представляющими угрозу формированию у студента умений и знаний по модулю. Ответ студента представлен в виде грамотной технической терминологии с лаконичным и последовательным изложением материала ответа.

Оценка **«Удовлетворительно»** ставится, если студент ответил на 50 % (2 вопроса из четырёх) вопросов варианта с частичным представлением о материале ответа. Практическое задание не решено. Ответ студента не представлен в виде грамотной технической терминологии.

Оценка **«Не удовлетворительно»** ставится, если студент ответил на 10 % (1 вопроса из четырёх) вопросов варианта с полным отсутствием понимания о материале ответа. Практическое задание не решено. Ответ студента затруднителен и является набором бессвязных предложений.



### 3.4 Оценка освоения ПМ-04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей

Форма аттестации – устное собеседование по перечню вопросов. (по требованию работодателя). Экзамен направлен на проверку освоения профессиональных компетенций модуля. Результат освоения материала – оценка выставляемая комиссией после ответа студента, обсуждением всеми членами комиссии в отношении понимания материала модуля и освоения профессиональных компетенций:

Код	Наименование профессиональных компетенций
Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 4.1.	Выполнять испытания и измерения параметров оборудования электрических сетей
ПК 4.2	Осуществлять контроль параметров оборудования электрических сетей методами неразрушающего контроля
ПК 4.3	Выполнять мероприятия по обеспечению безопасного производства работ испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей
ПК 4.4	Осуществлять оперативное руководство работами по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей
ПК 4.5 ПС-20.008	Оперативный контроль и мониторинг технического состояния оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС
ПК 4.6 ПС-20.032	Свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей
ПК 4.7 ПС-20.032	Производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 330 кВ
ПК 4.8 ПС-40.048	Выполнение простых слесарных, монтажных и такелажных работ при ремонте цехового электрооборудования

<b>Иметь практически й опыт в:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проведения профилактических осмотров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции);</li> <li>- испытания и измерения параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции);</li> <li>- испытания повышенным приложенным напряжением защитных средств и приспособлений;</li> <li>– проведения тепловизионного контроля параметров электрооборудования.</li> <li>- контроля параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции) методами неразрушающего контроля.</li> <li>- осуществления контроля перед началом работы по наряду-допуску (распоряжению) наличия, комплектности необходимых средств защиты, приспособлений, ограждающих устройств, инструмента, приборов контроля и безопасности;</li> <li>- проверки при допуске соответствия подготовленного рабочего места</li> </ul>
--	--

	<p>указаниям наряда-допуска (распоряжения);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществления контроля принятия дополнительных мер безопасности, необходимых по условиям выполнения работ;</li> <li>- проведения целевых инструктажей по безопасности труда членам бригады;</li> <li>- контроля за сохранностью на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств.</li> <li>- контроля действий членов бригады, в том числе для исключения ошибочного попадания их на действующее оборудование, находящееся под напряжением и несанкционированный выход из зоны рабочего места;</li> <li>- приостановки работ при обнаружении нарушений правил охраны труда и (или) иных обстоятельств, угрожающих безопасности работающих;</li> <li>- информирования непосредственного руководителя о приостановке работы бригады в соответствии с требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;</li> <li>- приемки рабочего места по окончании работы с оформлением в нарядах-допусках и журналах;</li> <li>- ведения технической документации по выполняемым работам.</li> </ul> <p>Выполнение периодических обходов, осмотров оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС в соответствии с эксплуатационным графиком;</p> <p>-Проведение опробования и перехода с рабочего оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС на резервное согласно эксплуатационному графику</p> <p>Принятие, обработка, регистрация и обеспечение учета и хранения оступающей в подразделение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей</p> <p>Определение неисправностей и дефектов оборудования подстанций электрических сетей напряжением до 330 кВ и их устранение</p> <p>Изучение конструкторской и технологической документации на выполнение слесарных, монтажных и такелажных работ при ремонте цехового электрооборудования</p> <p>-Подготовка рабочего места в соответствии с требованиями рационального и безопасного выполнения работ при ремонте цехового электрооборудования</p> <p>- Выбор инструментов для производства слесарных и монтажных работ при ремонте цехового электрооборудования</p> <p>- Производство такелажных работ при ремонте цехового электрооборудования</p> <p>-Сборка разъемных соединений при ремонте цехового электрооборудования</p> <p>-Сборка неразъемных соединений при ремонте цехового электрооборудования</p> <p>-Изготовление простых деталей при ремонте цехового электрооборудования</p>
<b>Знать</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правил по охране труда при работе на высоте;</li> <li>- приемов работ и последовательностей операций при выполнении испытаний и измерении параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанций).</li> </ul> <p>нормативных правовых актов, локальных нормативных актов и технической документации, относящиеся к деятельности по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объема и норм испытаний электрооборудования в части выполняемых</li> </ul>

	<p>функций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядка применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, способы и сроки испытания средств защиты и приспособлений;</li> <li>– правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части технического диагностирования оборудования электрических сетей</li> <li>– инструкций по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве;</li> <li>– правил по охране труда при работе с инструментами и приспособлениями;</li> <li>– правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;</li> <li>– требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции;</li> <li>- – основных методов неразрушающего контроля.</li> </ul> <p>порядка действий в аварийных ситуациях и методы их предупреждения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядка применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках;</li> <li>– правил пожарной безопасности в электросетевого комплексе в объеме необходимом для выполнения функций производителя работ;</li> <li>- – правил устройства электроустановок.</li> <li>– порядка допуска к работе в соответствии с действующими правилами охраны труда при эксплуатации электроустановок;</li> <li>- – основ организации труда при оперативном руководстве работами.</li> </ul> <p>Основные параметры и режимы работы основного оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС</p> <p>-Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций электрических сетей;</p> <p>-Основы построения цифровой подстанции</p> <p>Элементы конструкции закрытых и открытых распределительных устройств напряжением до 330 кВ, минимальные допускаемые расстояния между оборудованием</p> <p>-Подготавливать рабочее место для рационального и безопасного выполнения работ по ремонту цехового электрооборудования</p> <p>-Выбирать инструменты для слесарных и монтажных работ при ремонте цехового электрооборудования</p> <p>-Собирать резьбовые соединения цехового электрооборудования с контролем момента затяжки</p> <p>-Собирать шпоночные соединения цехового электрооборудования с припиливанием шпонки</p> <p>- Выполнять сборку соединений цехового электрооборудования с натягом, запрессовкой и тепловой сборкой</p> <p>-Производить ручную и механизированную клепку цехового электрооборудования</p> <p>-Соединять детали цехового электрооборудования развальцовкой и отбортовкой</p> <p>-Размечать и резать листовой и профильный прокат при ремонте цехового электрооборудования</p> <p>-Размечать и сверлить отверстия ручными электро- и пневмоинструментами при ремонте цехового электрооборудования</p> <p>-Подгонять детали с опиловкой стыков при ремонте цехового электрооборудования</p>
<b>Уметь</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять навыки работы на высоте;</li> <li>– самостоятельно оценивать результаты проведенных исследований на соответствие объекта исследования нормативным требованиям;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– структурировать и приводить данные наблюдений к унифицированным единицам измерений;</li> <li>– выявлять неточности первичных данных и результаты их обработки.</li> </ul> <p>собирать испытательные схемы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обслуживать измерительное оборудование, применяемо при измерении параметров оборудования электрических сетей;</li> <li>– соблюдать требования по охране труда при проведении работ;</li> <li>– применять средства индивидуальной защиты;</li> <li>– применять первичные средства пожаротушения;</li> <li>– оказывать первую помощь пострадавшим на производстве;</li> <li>– применять справочные материалы в области технического диагностирования оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений;</li> <li>- определять для использования конкретный метод неразрушающего контроля.</li> </ul> <p>составлять заявки на инструмент и приспособления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вести оперативно-техническую и отчетную документацию;</li> <li>– составлять заявки на инструмент и приспособления;</li> <li>- вести оперативно-техническую и отчетную документацию</li> </ul> <p>формулировать задания членам бригады;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– планировать и организовывать работу членов бригады;</li> <li>– организовывать рабочие места, их техническое оснащение;</li> <li>– оценивать результаты деятельности членов бригады;</li> <li>- оперативно принимать и реализовать решения</li> </ul> <p>Оформлять оперативную и эксплуатационную документацию по оперативно-технологическому управлению оборудованием распределительного устройства ГЭС/ГАЭС</p> <p>Вести техническую и отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей</p> <p>Пользоваться навыками чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций электрических сетей</p> <p>Требования, предъявляемые к рабочему месту для производства слесарных и монтажных работ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Характеристики и правила использования реечных, винтовых и гидравлических домкратов</li> <li>- Виды резьбовых, шлицевых и шпоночных соединений</li> <li>-Виды, конструкция, назначение и правила использования оборудования и приспособлений для запрессовки</li> <li>-Виды, конструкция, назначение и правила использования оборудования и приспособлений для клепки</li> <li>-Виды, конструкция, назначение и правила использования оборудования и приспособлений для развальцовки и отбортовки</li> <li>-Виды, конструкция, назначение и правила использования оборудования и приспособлений для сверления</li> <li>- Виды, конструкция, назначение и правила использования оборудования и приспособлений для разметки и резки листовой и профильной стали</li> <li>- Электротехнические материалы и их применение</li> <li>-Электроизоляционные материалы</li> <li>-Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении слесарных, монтажных и такелажных работ</li> <li>- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности</li> </ul>
--	--

**Перечень вопросов, который должен быть освещен при вступительной речи на квалификационном экзамене:**

1. Ваша специальность и получаемая профессия в рамках учебного процесса.
2. Как называется профессиональный модуль квалификационный экзамен которого сдаётся.
3. Из каких МДК состоит данный модуль.
4. Определить причины неисправностей и отказов электрооборудования;
  - что такое причина неисправности электрооборудования, приведите пример причины неисправного состояния силового трансформатора
  - что такое отказ электрооборудования, приведите пример отказа в работе силового трансформатора
5. Проводить и контролировать ремонтные работы.
  - какие ремонтные работы, вы как оперативный персонал, можете проводить на обслуживаемом вами электрооборудовании
  - кто контролирует ремонтные работы на вашем электрооборудовании
6. Порядком выполнения осмотров и испытаний электрооборудования.
  - порядок осмотров электрооборудования
  - порядок испытаний электрооборудования, виды испытаний и их периодичность
7. Какие методы диагностики электрооборудования существуют.
8. Какие приборы вы знаете по диагностики электрооборудования
9. Какую курсовую работу выполняли по данному модулю.
10. Видите ли вы себя в данной профессии.

Результаты защиты определяются оценками **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**.

**«Отлично»** - Доклад студента подтверждает высокий уровень владения материалом модуля, глубину и прочность полученных знаний, умений и навыков согласно профессиональным компетенциям модуля. Студент четко излагает материал, сопровождая демонстрацией результатов достижений, выделяет главные положения, свободно и логично преподносит содержание ответа, владеет профессиональной терминологией и отлично ориентируется во всех проектирующих и справочных материалах. На все вопросы дает глубокие, исчерпывающие и аргументированные ответы.

**«Хорошо»** - Доклад студента подтверждает высокий уровень владения материалом модуля, прочность полученных знаний, умений и навыков согласно профессиональным компетенциям модуля. Студент четко излагает материал, сопровождая демонстрацией результатов достижений, но допускает отдельные неточности, испытывает затруднения в логике изложения и не на все вопросы дает глубокие, исчерпывающие и аргументированные ответы.

**«Удовлетворительно»** - Доклад студента подтверждает базовый уровень владения материалом модуля, полученные знания, умения и навыки согласно профессиональным компетенциям модуля. Студент излагая материал испытывает затруднения, допускает неточности при демонстрации результатов

достижений, показывает недостаточное знание профессиональной терминологии. На поставленные вопросы требует уточнения, допускает ошибки в ответах и затрудняется в их устранении.

**«Неудовлетворительно»** - Доклад студента подтверждает отсутствие владения материалом модуля, полученных знаний, умений и навыков, согласно профессиональным компетенциям модуля. Студент излагая материал затрудняется в демонстрации результатов достижений, показывает отсутствие знаний профессиональной терминологии. На поставленные вопросы затрудняется в ответах.

### **Подготовка и защита портфолио**

#### **Примерное содержание портфолио обучающегося:**

1. Аттестационный лист по учебной практике.
2. Аттестационный лист по производственной практике.
3. Накопительная ведомость по МДК.
4. Документы, подтверждающие участие обучающегося в конкурсах профессионального мастерства (грамоты, дипломы, благодарности, сертификаты и т.п.)
5. Материалы, подготовленные в процессе учебной деятельности (аудиторной, внеаудиторной, в том числе с использованием ИКТ): творческие, отчеты по практическим и лабораторным работам, расчеты.
6. Документы, подтверждающие участие обучающегося в семинарах, конференциях, мастер-классах на разных уровнях (грамоты, дипломы, благодарности и т.п.). Отчеты, фотоотчеты.
7. Отзывы работодателей с места производственной практики.
8. Копия приписного свидетельства (для юношей).
9. Документы, подтверждающие участие обучающегося в спортивных мероприятиях, военно-патриотических сборах (грамоты, дипломы, благодарности и т.п.). Отчеты, фотоотчеты.

#### **Основные требования**

Требования к оформлению портфолио: см. Положение о портфолио студента.

Требования к презентации и защите портфолио: см. Положение о портфолио студента.