

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макаров Алексей Владимирович  
Должность: И.о. директора технологического колледжа  
Дата подписания: 25.03.2024 11:48:35  
Уникальный программный ключ:  
7f14295cc243663512787ff1135f9c1203eca75d

Приложение к ППССЗ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева»  
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

## **КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

по профессиональному модулю

ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих  
(18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»

**специальность: 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)**

форма обучения: очная

Москва, 2022

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цели и задачи контроля**

Целью текущего контроля успеваемости обучающихся является обеспечение систематического контроля и оценки уровня освоения знаний и умений, уровня сформированности профессиональных компетенций МДК 04.01 «Контрольно-измерительные приборы и автоматика».

Главной задачей текущего контроля успеваемости является повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной и самостоятельной работе, закрепление, углубление знаний, закрепление и совершенствование умений, обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности посредством внедрения эффективной системы оценки в образовательный процесс.

### **2. Результаты профессионального модуля, подлежащие проверке Общие компетенции, включающие в себя способность:**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

### **Профессиональные компетенции, соответствующие видам деятельности:**

ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.

ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

### **Знания и умения:**

#### **знать:**

- назначение и характеристику пусконаладочных работ;
  - электроизмерительные приборы, их классификацию, назначение и применение (приборы для измерения давления,
  - измерения расхода и количества, измерение уровня, измерения и контроля физико- механических параметров);
  - способы наладки и технологию выполнения наладки контрольно- измерительных приборов;
  - технические требования к монтажу, наладке и эксплуатации приборов;
  - классификацию и состав оборудования станков с программным управлением (ПУ);
  - основные понятия автоматического управления станками;
  - виды программного управления станками;
  - общие принципы монтажа и эксплуатации систем программного управления станками с ПУ;
  - принципы наладки систем, приборы и аппаратуру, используемые при наладке;
  - состав оборудования, аппаратуру управления автоматическими линиями;
- классификацию автоматических станочных систем: основные понятия о гибких автоматизированных производствах, технические характеристики промышленных роботов;

- виды систем управления роботами;
- состав оборудования, аппаратуры и приборов управления металлообрабатывающих комплексов;
- технологию наладки различных видов оборудования, входящих в состав металлообрабатывающих комплексов;
- необходимые приборы, аппаратуру, инструменты, технологию вспомогательных наладочных работ со следящей аппаратурой и ее блоками.

**уметь:**

- применять необходимое оборудование и устройства при пусконаладочных работах приборов и систем автоматики;
- пользоваться технической документацией для ведения пусконаладочных работ и разрабатывать её;
- обеспечивать безопасность труда при работе с приборами, системами автоматики;
- производить проверку комплектации и основных характеристик приборов и аппаратуры;
- производить проверку работоспособности смонтированных приборов и устройств;
- разбирать схемы структур управления автоматическими линиями;
- обеспечивать безопасность труда при работе с приборами, системами автоматики;
- производить проверку комплектации и основных характеристик приборов и аппаратуры;
- производить проверку работоспособности смонтированных приборов и устройств;
- разбирать схемы структур управления автоматическими линиями.

Фонд оценочных средств также, включает в себя комплект контрольно-оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (Приложение 1).

**Система оценивания результатов выполнения заданий**

Оценивание результатов выполнения заданий текущего контроля осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

метод экспертной оценки;

метод расчета первичных баллов;

метод расчета сводных баллов;

метод агрегирования результатов участников Олимпиады (если задание состоит из нескольких задач, то необходимо сделать общий вывод об уровне освоения).

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используются следующие шкалы для оценивания результатов обучения:

пяти бальная шкала оценки;

сто бальная шкала оценки.

Перевод сто бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания</b>
Оценка 5 «отлично»	90-100
Оценка 4 «хорошо»	76-89
Оценка 3 «удовлетворительно»	50-75
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 49

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации</b>
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5

Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

Таблица 1

**Распределение знаний и умений в соответствии с профессиональными компетенциями**

<b>Профессиональные компетенции</b>	<b>Знания</b>	<b>Умения</b>
ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.	<p>принципы связи программного кода, управляющего работой ПЛК, с действиями исполнительных механизмов;</p> <p>методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования;</p> <p>алгоритмы поиска ошибок управляющих программ ПЛК;</p> <p>промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть;</p> <p>языки программирования и интерфейсы ПЛК;</p> <p>технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК.</p>	<p>настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения;</p> <p>читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений.</p>

<p>ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем имобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.</p>	<p>последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;  технологии проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем;  нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем;  технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов;  правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами.</p>	<p>производить пусконаладочные работы мехатронных систем;  выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа.</p>
---	--	--

**Распределение знаний и умений в соответствии с общими компетенциями**

<b>Общие компетенции</b>	<b>Знания</b>	<b>Умения</b>
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p>	<p>Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;            Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;            Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;            Методы работы в профессиональной и смежных сферах;            Структура плана для решения задач;            Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Распознавать задачу, проблему в профессиональном и социальном контексте;            Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;            Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;            Составить план действия;            Определить необходимые ресурсы;            Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;            Реализовать составленный план;            Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;            Приемы структурирования информации;            Формат оформления результатов поиска информации.</p>	<p>Определять задачи поиска информации;            Определять необходимые источники информации;            Планировать процесс поиска;            Структурировать получаемую информацию;            Выделять наиболее значимое в перечне информации;            Оценивать практическую значимость результатов поиска;            Оформлять результаты поиска.</p>

## 2. Контрольно-оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Автоматизированная система управления (АСУ) – это ..., включающая технические средства для сбора и переработки информации и технические средства управления объектом;

**система**

2. Автоматизированный производственный процесс – это ..., в котором физический труд человека заменен на работу специальных устройств.

**процесс**

3. Алгоритм – это последовательность действий, приводящая к решению ... задачи.

**поставленной**

4. Какое из свойств, не относится к свойствам алгоритма? А) дискретность;  
Б) конечность;  
В) массовость;  
Г) результативность;  
**Д) очередность.**

5. Не является способом записи алгоритмов.

А) словесный

Б) графический

**В) информационный**

6. Циклический алгоритм – содержит ..., повторяющийся один или много раз.

**участок**

7. Какое из свойств, не относится к свойствам алгоритма? А) дискретность;  
Б) конечность;  
В) массовость;  
Г) результативность;  
**Д) очередность.**

8. Система автоматического контроля предназначена для ... за ходом какого-либо процесса

**контроля**

9. Системы автоматического регулирования (САР) применяются, для:

**А) регулирования отдельных параметров (температура, давление, уровень, расход и т.д.) в объекте управления;**

Б) регулирования всего технологического процесса;

В) регулирования производства труда.

10. Датчик – это ..., преобразующее входное воздействие любой физической величины в сигнал, удобный для дальнейшего использования.  
устройство

11. К основным характеристикам электронных датчиков не относится:

А) чувствительность;

Б) погрешность;

В) термостойкость.

12. Процесс преобразования сигналов называется – ....

фильтрацией

13. Усилитель – это устройство, преобразующее энергию источника ... в энергию сигнала

питания

14. Аналого-цифровой преобразователь – это устройство, в котором осуществляются ... и квантование, и которое преобразует входной аналоговый сигнал в цифровой сигнал

дискретизация

15. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) – это устройство, преобразующее последовательность входных ... в соответствующий непрерывный выходной сигнал

кодов

16. Электрическим исполнительным механизмом в системах управления называют устройство, предназначенное для перемещения рабочего органа в соответствии с сигналами, поступающими от ... устройства

управляющего

17. Устройство, которое использует давление сжатого воздуха, чтобы произвести механическое движение, называется:

А) пневматическим исполнительным механизмом;

Б) гидравлическим исполнительным механизмом;

В) воздушным исполнительным механизмом.

18. Системой управления двигателем называется -

А) электронная система управления, которая обеспечивает работу двух и более систем двигателя;

Б) система управления, обеспечивающая работу одного двигателя.

19. Автоматическая система объектовой охранной сигнализации – это

А) совокупность совместно действующих технических средств обнаружения проникновения (попытки проникновения) на охраняемый объект, сбора, обработки, передачи и представления в заданном виде информации о проникновении (попытки проникновения) и другой служебной информации.

Б) совокупность совместно действующих технических средств обнаружения

проникновения (попытки проникновения) на охраняемый объект, сбора, обработки информации.

**20. Типы датчиков деформации.**

- А) механические;
- Б) гидравлические;
- В) электрические;
- Г) оптические;
- Д) пьезоэлектрические.
- Е) все из перечисленных

**21. Тензометр – это прибор для измерения ... .  
деформаций**

**22. Электродвигатель постоянного тока (ДПТ) — это ... машина постоянного тока, преобразующая электрическую энергию постоянного тока в механическую энергию.**

**Электрическая**

**23. Реле —это ... устройство, предназначенное для коммутации электрических цепей, цепей сигнализации и управления  
электромеханическое**

**24. Виды измерительных приборов**

- А. аналоговые и цифровые
- Б. сжатые
- В. деформирующие
- Г. разжимающие
- Д. приведенные

**25. Аналоговые приборы – это приборы показания которых являются ...  
функцией измеряемой величины  
непрерывной**

**26. Цифровые измерительные приборы – это приборы представляющие  
сигналы в ... форме  
цифровой**

**27. Показывающие приборы**

**А выполняют отсчитывание показаний с помощью отсчётных устройств Б**  
вырабатывают сигнал в измерительной форме

**В дающие интегральные значения измеряемой величины Г автоматически**  
вырабатывающие дискретные сигналы **Д** сигналы которых, являются непрерывной  
функцией

**28. Регистрирующие измерительные приборы**

- А величины которых фиксируются на специальной диаграммной бумаге
- Б в которых автоматически вырабатываются дискретные сигналы

- В показания которых являются непрерывной функцией измеряемой величины
- Г показания которых есть сумма нескольких величин
- Д дают пропорциональное значение измеряемой величины

### **29. Интегрирующие измерительные приборы**

**А дают интегральное значение измеряемой величины**

- Б допускают отсчитывание показаний с помощью отсчетных устройств В вырабатывающие сигналы измерительной информации
- Г автоматически вырабатывающие дискретные сигналы Д показания которых являются непрерывной функцией

### **30. Вид параметрических датчиков**

**А трансформаторные**

- Б индукционные
- В пьезоэлектрические Г термопара
- Д радиационные

### **31. Датчики классифицируют**

**А по виду контролируемой величины**

- Б зависит от местоположения В по объему
- Г зависит от окружающей среды Д по конструкции

### **32. Группы системы автоматизации**

**А АСК АСУ АСР**

- Б АСП АХЧ АХД
- В АУМ АГД АФЧ
- Г АРР АПП АНМ
- Д АКЕ АПМ АФЛ

### **33. Метрология изучает**

**А методы и единицы измерений**

- Б качество измерений
- В количество измерений
- Г физические свойства тела Д состояние тела веществ

### **34. Класс точности прибора**

**А максимальная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах**

Б относительная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах

В приведенная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах

Г абсолютная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах

Д минимальная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах

### **35. Поверка приборов**

- А Периодическое сопоставление показаний поверяемых приборов и образцовых
- Б Обследование и определение погрешности поверяемого прибора
- В Определение погрешности образцового прибора с помощью поверяемого
- Г Определение погрешности поверяемого прибора с помощью аналогового
- Д Тарировка шкалы образцового прибора

**36. Градуировка прибора характеризуется делениям шкалы прибора придают значения, выраженные в ... единицах установленных**

**37. Непосредственные прямые измерения**

- А Длина, давление, температура, промежутки времени
- Б Расход по переменному перепаду давления В Объём, масса, отность
- Г Уровень, концентрация, ёмкости
- Д Измерение температуры по термоэлектродвижущей силе

**38. Эталоны ... и приборы, служащие для воспроизведения и хранения единиц с наивысшей достижимой при данном состоянии измерительной техники точностью меры**

**39. Классификация датчиков по виду и характеру выходного сигнала делятся на непрерывный и ... дискретный**

**40. Вторичный прибор воспринимает сигнал от датчика и выражает его в ... виде с помощью отсчетного устройства числовом**

**Критерии оценивания:**

Отметка	Объем выполнения работы в %
«5» (отлично)	90 – 100
«4» (хорошо)	70 – 89
«3» (удовлетворительно)	50 – 69
«2» (неудовлетворительно)	менее 50

**Теоретическое занятие 1**

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Какая погрешность измерений определяет разность между действительным значением измеряемой величины  $x_d$  и ее измеренным значением  $x_n$ ?
2. В каких методах измерений для определения измеряемой величины

используются математические вычисления ?

## **Теоретическое занятие 2**

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы.

**Вопросы:**

1. Дайте определение системы автоматического регулирования. Какое реагирование называют ручным и какое автоматическим?
2. Расскажите о структурной схеме системы автоматического регулирования.
3. С увеличением диапазона измерений  $N$  класс точности прибора повышается или уменьшается?
4. Как влияет чувствительность  $S$  на точность измерений (отсчета измеряемой величины) ?

## **Теоретическое занятие 3**

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Вопросы:**

1. Какие устройства преобразуют в ИС измеряемую величину  $X_d$  во входную  $X$  для измерительного прибора ?
2. Для чего используются в приборах следящего уравнивания реверсивный двигатель РД и синхронный СД?

## **Теоретическое занятие 4**

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы, решить задачи.

**Вопросы:**

1. Какая характеристика шкалы прибора увеличивается в круговых шкалах по сравнению с минимальными?

2. Как называются шкалы приборов, используемых для измерений как положительных, так и отрицательных температур.?

3. Какие элементы используются в системах автоматического регулирования?

4. Расскажите о видах обратной связи в системах регулирования?

### **Теоретическое занятие 5**

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

1. Расскажите о принципах регулирования.

2. Как классифицируются системы автоматического регулирования?

3. Расскажите о стабилизирующих системах автоматического регулирования.

4. Чем отличаются программные системы регулирования от стабилизирующих?

5. Изложите принцип действия следящих систем автоматического регулирования.

6. Изложите принципы действия кибернетических систем регулирования.

### **Теоретическое занятие 6**

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить устно на вопросы

**Вопросы:**

1. Перечислите качественные показатели систем автоматического регулирования и дайте им характеристики.

2. Дайте определение устойчивости системы автоматического регулирования.

3. Расскажите о способах определения устойчивости замкнутых систем.

4. Как определяется устойчивость разомкнутых систем?

### **Теоретическое занятие 7**

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить устно на вопросы

**Вопросы:**

1. Перечислить способы ввода проводов в здания.

2. Назвать минимальное сечение проводов по условиям механической прочности.

3. В каких случаях применяют ввод проводов трубостойкой.

4. Перечислить виды изолирующих опор для электропроводки.

5. Назвать область применения электропроводки на изолирующих опорах.

6. Перечислить способы крепления изолирующих опор.

### **Практическое занятие 1**



Абс. Погр.									
Относ.п огр. (%)									

**Задание 3. Ответить на контрольные вопросы:**

1. Каков принцип действия приборов магнитоэлектрической и электромагнитной систем?
2. Что характеризует класс точности прибора?
3. В какой части шкалы прибора измерения точнее и почему?
4. Каковы основные достоинства цифровых измерительных приборов?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

**Практическое занятие 2**

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание 1.** Нарисовать схему устройства петлевого осциллографического гальванометра. (<http://forca.ru/knigi/arhivy/puskonaladochnye-raboty-pri-montazhe-elektroustanovok-25.html>)

**Задание 2.** Зарисовать схему включения осциллографа при круговой развёртке с подведением исследуемого и эталонного напряжений к отклоняющим пластинам.

(<http://forca.ru/knigi/arhivy/puskonaladochnye-raboty-pri-montazhe-elektroustanovok-25.html>)

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### Практическое занятие 3

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

#### Задание 1:

1. С обеих сторон отсоединяют все жилы проверяемого кабеля.
2. Проверяют изоляцию всех жил кабеля между собой и относительно земли.
3. Два наладчика, находясь на разных концах кабеля, присоединяют трубки к оболочке и находят условную первую жилу. По предварительной договоренности один из наладчиков («ведущий») присоединяет трубку к жиле, а второй («помощник») поочередно касается проводом трубки всех жил.
4. В момент прикосновения провода трубки к разыскиваемой жиле в обоих телефонах слышен характерный шорох, свидетельствующий об образовании замкнутой цепи и возможности ведения переговоров.
5. «Ведущий» сообщает «помощнику», какая маркировка должна быть на найденной жиле; при несоответствии маркировки в нее вносят коррективы.
6. Аналогично находят следующую жилу и устанавливают телефонную связь.
7. Ранее найденную жилу на обоих концах кабеля присоединяют к клеммникам.
8. Аналогично прозванивают всеостальные жилы кабеля.

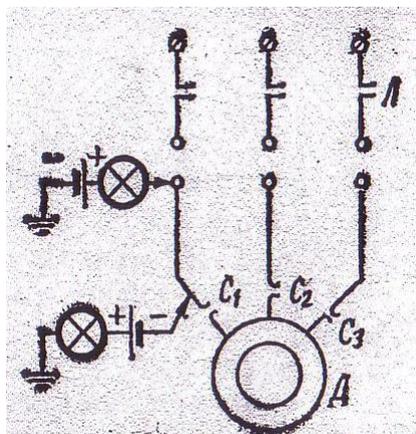


Рис. III.6. Схема прозвонки двумя пробниками

Жилоискатель (рис. III.5) состоит из набора сопротивлений (1 – 5 кОм и т. д.) и омметра, включаемых на разные концы кабеля. По значению измеренного на каждой жиле сопротивления проверяют ее маркировку.

Иногда прозвонку осуществляют два наладчика с помощью двух пробников (рис. III.6). В этом случае наличие лампочек на обоих концах кабеля позволяет пользоваться условным кодом и освобождает наладчиков от хождения для переговоров друг с другом. Однако перед прозвонкой

необходимо проверять полярность пробников, так как при встречном их включении лампы гореть не будут.

### **Сделать вывод**

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### **Практическое занятие 4**

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

#### **Задание:**

1. Установить переключатель измерительных напряжений в нужное положение, а переключатель диапазонов в положение «1».

2. При вращении рукоятки генератора начинает светиться индикатор «ВН», что свидетельствует о наличии выходного напряжения на клеммах прибора.

3. Убедившись в отсутствии напряжения на объекте, подключите объект к гнездам «ГХ». При необходимости экранировки, для уменьшения влияния токов утечки, экран объекта подсоединить к гнезду «Э».

4. Для проведения измерений вращать рукоятку генератора со скоростью 120-144 оборотов в минуту.

5. После установления стрелочного указателя, сделайте отчет значения измеренного сопротивления. При необходимости перейдите на другой диапазон.

6. По окончании измерений установите переключатели мегомметра в среднее положение.

7. Провести замер сопротивления изоляции лабораторного оборудования.

#### **Ответить на контрольные вопросы**

1. Для чего предназначен мегаомметр .

2. Требования предъявляемые к работе с мегаомметром.

3. В каких случаях запрещено пользоваться мегаомметром.

4. В каких единицах измеряется сопротивление изоляции.

5. Какая величина сопротивления изоляции допускается различных элементов электрооборудования.

6. Назначение клеммы Э – экран.

7. Техника безопасности при работе с мегаомметром.

8. Основной элемент мегаомметра.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение**

**одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### **Практическое занятие 5**

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

#### **Задание:**

1. Ознакомиться с основными теоретическими положениями и законами цепей постоянного тока и ответить на контрольные вопросы.

2. Произвести внешний осмотр измерительных приборов: амперметров и вольтметра, установленных на панели № 6 универсального лабораторного стенда ЭВ4, цифровых вольтметров В7-38 и записать в отчет по лабораторной работе технические данные (тип, систему, род тока, предел измерения, класс точности, цену деления шкалы прибора). Рассчитать допустимые токи в ветвях для принципиальной схемы, приведенной на рис. 6, учитывая допустимые мощности резисторов, указанные на монтажной схеме (рис. 7).

3. Собрать электрическую цепь по монтажной схеме (см. рис. 7). Соединение резисторов и измерительных приборов при сборке схемы производить с помощью соединительных штекерных проводов, входящих в комплект стенда.

Ручку движка переменного резистора  $R_3$  установить в крайнее левое положение. В качестве амперметров  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  использовать имеющиеся на панели стенда амперметры. Измерение напряжений производить с помощью двух цифровых вольтметров **В7-38**.

Далее подключить данную электрическую цепь к клеммам регулируемого источника постоянного напряжения ( $0 \square 220 \text{ В}$ ), расположенным на панели питания. При этом рукоятку регулятора напряжения установить в крайнее левое положение.

4. Провести измерение токов и напряжений в электрической цепи. Для этого после проверки схемы преподавателем:

Включить регулируемый источник постоянного тока путем нажатия последовательно кнопок «Сеть» и «Постоянное напряжение» и, поворачивая плавно рукоятку регулятора, увеличивать напряжение на выходе источника питания от нулевого его значения до 50 В (по вольтметру, установленному на панели источников питания), одновременно контролируя величину постоянного тока на входе цепи по показаниям амперметра  $A_1$ . Записать показания всех приборов в табл. 1.

Увеличить напряжение на входе цепи до 60 В. Записать второй строчкой показания всех приборов в табл. 1.

Затем, поддерживая напряжение на входе цепи, равным 50 В, уменьшить сопротивление переменного резистора  $R_3$ , установить движок в его среднее положение. Записать показания всех приборов в табл. 1 третьей

строчкой.

Отключить напряжение источника питания, предварительно снизив его до нулевого значения.

Таблица 1

Измерения							Вычисления			
/п	U, В	I <sub>1</sub> , А	I <sub>2</sub> , А	I <sub>3</sub> , А	I <sub>1</sub> , В	U <sub>2</sub> , В	R <sub>1</sub> , Ом	R <sub>2</sub> , Ом	R <sub>3</sub> , Ом	R <sub>ЭКВ</sub> , Ом
	1									
2										
3										

5. По измеренным значениям токов и напряжений определить величины сопротивлений  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  и вычислить эквивалентное сопротивление схемы  $R_{ЭКВ}$ . Записать выражения первого и второго законов Кирхгофа и проверить выполнение их для данной схемы.

6. Произвести измерение сопротивления амперметра, установленного на панели № 7. Для этого:

Начертить в отчете общую принципиальную схему для измерения малых сопротивлений по методу амперметра и вольтметра.

Собрать электрическую цепь в соответствии с монтажной схемой, приведенной на рис. 8. В схеме измерение тока в цепи амперметра  $A_3$ , сопротивление которого измеряется, производится цифровым вольтамперметром, подготовленным для измерения постоянного тока на пределе 0–2 А, а измерение напряжения на амперметре  $A_3$  — цифровым вольтметром **В7-38**.

Включить напряжение питания цепи и произвести измерения при трех значениях напряжения питания, соответствующих токам в цепи амперметра  $A_3$  — 0,2; 0,4; и 0,6 А. Показания цифрового амперметра и вольтметра записать в табл. 2.

Выключить напряжение источника питания.

По результатам измерений определить среднее значение сопротивления амперметра  $A_3$  и отключить стенд.

7. Произвести измерение сопротивления вольтметра, установленного на панели № 6 лабораторного стенда. Для этого:

начертить в отчете общую принципиальную схему для измерения больших сопротивлений по методу амперметра и вольтметра;

заменить в монтажной схеме (рис. 7) переменный резистор  $R_3$  — вольтметром **V**, амперметр  $A_3$  — цифровым вольтамперметром **В7-38**, предварительно подготовив его для измерения постоянного тока (установив на его клеммы шунт) на пределе 0 - 0,2 А (смотри монтажную схему рис. 9); второй цифровой вольтметр **В7-38** включить вместо резистора  $R_2$  и амперметра  $A_2$ ;

включить регулируемый источник питания, медленно увеличивая напряжение на входе цепи, установить напряжение на вольтметре (сопротивление которого измеряем или на цифровом вольтметре  $U = 50; 60; 70$  В; показания цифровых амперметра и вольтметра записать в табл. 3. Объяснить, почему амперметр  $A_1$  ничего не показывает;

по трем показаниям цифровых амперметра  $50$  В и вольтметра рассчитать сопротивление исследуемого прибора — вольтметра  $V$ ; определить среднее значение  $R$  в омах и килоомах.

Результаты измерений показать преподавателю для проверки.

Таблица 2

п/п	N В	U, А	I, ,Ом	$R_A$
1				
2				
3				

Таблица 3

п/п	№ В	U, А	I, v, О М	R
1				
2				
3				

### Контрольные вопросы

1. Какое соединение резисторов называется последовательным, параллельным и смешанным?
2. Запишите выражение закона Ома для пассивного участка и для замкнутой цепи, состоящей из трех резисторов. Схему соединения резисторов выберите любую, предварительно начертив ее.
3. Запишите выражение обобщенного закона Ома для активной ветви, предварительно начертив ее.
4. Чему равно эквивалентное сопротивление трех резисторов, включенных параллельно, если  $R_1 = R_2 = R_3 = 15$  Ом?
5. Вычертите схему смешанного соединения пяти резисторов. Напишите формулы расчета эквивалентного сопротивления этой схемы.
6. Сформулируйте законы Кирхгофа и напишите их обобщенное выражение.
7. Составьте систему уравнений по законам Кирхгофа для схемы, заданной преподавателем.
8. В схеме (рис. 6) определите показание всех трех амперметров  $A_1, A_2, A_3$ , если сопротивление резистора  $R_3$  уменьшить до нуля,  $U = 50$  В,  $R_1 = 50$  Ом,  $R_2 = 100$  Ом.
9. Назовите системы электроизмерительных приборов, используемых в электрических цепях постоянного тока. Укажите стандартные классы точности электроизмерительных приборов.
10. Поясните способ расширения предела измерения амперметра в цепях постоянного тока. Назовите примерно величину сопротивления ампер-

метра и шунта, если надо расширить предел измерения в 3 раза.

11. Поясните способ расширения предела измерения вольтметра в цепях постоянного тока. Назовите примерно величину сопротивления вольтметра и добавочного сопротивления, если нужно расширить предел измерения вольтметра в 3 раза.

12. Нарисуйте схемы для измерения методом амперметра и вольтметра малых и больших сопротивлений.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### **Лабораторное занятие №1**

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

#### **Задание 1:**

1. Ознакомиться с конструкцией, принципом работы и компоновкой основных узлов МП. Составить эскиз кинематических связей подвижных элементов контактов, входящих в состав реверсивного МП.

2. Используя одну из двух двухкнопочных станций (рис. 7а), собрать схему управления нереверсивного двигателя (рис. б), и опробовать ее в работе (рис.б).

3. Определить величину тока, потребляемого обмоткой контактора, рассчитать потребляемую мощность.

4. Ознакомившись с принципом работы нереверсивной схемы управления работой двигателя, самостоятельно разработать и собрать многопостовую схему управления работой двигателя, используя две двухкнопочные станции. Проверить ее в работе.

5. Используя трехкнопочную станцию управления (рис. 1.2, б), собрать реверсивную схему управления работой двигателя (рис. 1.3). Опробовать ее в работе. Объяснить работу электрической блокировки, предотвращающей одновременное срабатывание двух контакторов МП.

Примечание: изменение направления вращения двигателя производить только после полной его остановки.

6. Ознакомиться с конструкцией и принципом работы контакторов.

7. Ответить на контрольные вопросы.

1. Устройство и принцип работы магнитных пускателей и контакторов.

2. Как осуществляется защита потребителя от перегрузок и коротких замыканий с помощью магнитных пускателей и контакторов?

3. Объясните принцип работы реверсивной и нереверсивной схемы управления МП.

4. Принцип работы электрической блокировки отодновременного срабатывания двух контакторов МП.
5. Способы гашения дуги в магнитных пускателей и контакторов.
6. Выбор магнитных пускателей и контакторов.
7. Поясните принцип действия контакторов.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### Лабораторное занятие №2

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

#### Задание 1:

1. Изучить конструкцию и принцип действия предохранителей до 1000 В и выше 1000 В (рис. 2.1-2.4).
2. Заполнить таблицу:

Таблица 2.1

Тип предохранителя	Конструктивные особенности	Принцип действия
Предохранители до 1000 В		
ПР-2		
ПН-2		
Предохранители выше 1000 В		
ПК-10		
ПСН-35		

#### Задание 2:

Ответить на контрольные вопросы.

1. Для чего предназначены предохранители?
2. Достоинства предохранителей.
3. Основные параметры предохранителей.
4. Классификация предохранителей.
5. В чем отличие в конструкции предохранителей до и выше 1000В?  
Как осуществляется выбор предохранителей?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение**

одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»

### Лабораторное занятие №3

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

#### Задание 1:

1. Ознакомьтесь по рис. 3.2 и 3.3 с конструкцией и принципом работы автоматов. Составить эскиз кинематических связей подвижных элементов автоматов. Паспортные характеристики изучаемых коммутационных аппаратов приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Паспортные характеристики автоматов

Тип автоматов	Н		Число полюсов	Вид расцепителя	Уставка срабатывания	Вид привода
	н	в				
А3161	20	5	1	Тепловой	$1,25I_H$	Ручной
УХЛ4	20	,3	1	Тепловой	$1,25I_H$	Ручной

2. Собрать схему по рис. 3.5. Проверить исправность измерительной цепи, для чего замкнуть контакты ключа С1-С2 и зафиксировать работу секундомера.

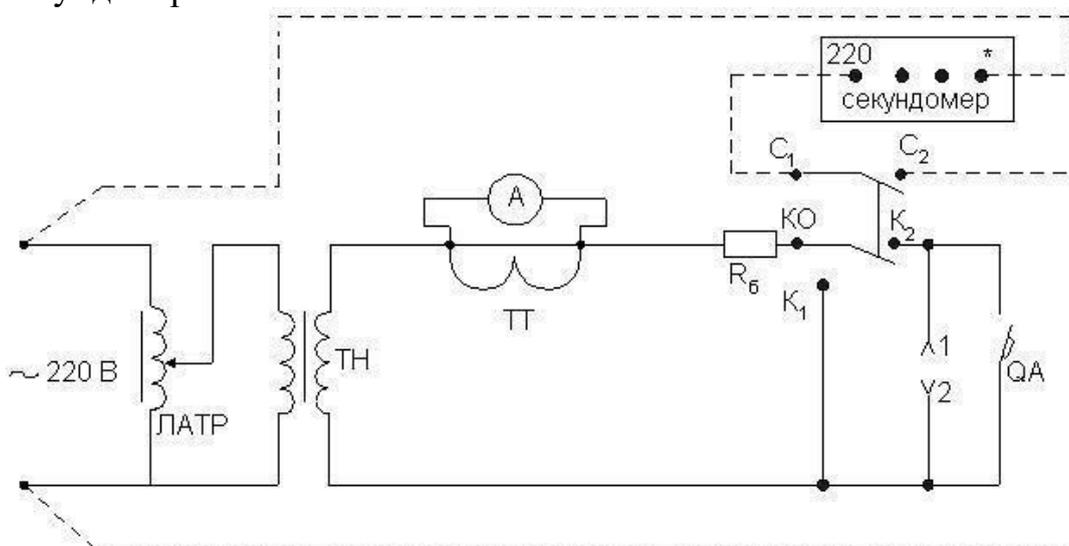


Рис. 3.5. Электрическая схема установки для испытания воздушных автоматических выключателей: трансформатор нагрузочный - ТН, трансформатор тока - ТТ, балластное сопротивление - Rб, автомат А3161-QA, резьбовая гильза для автомата- пробки (гнезда 1,2), ключ двойной с парами зажимов К1 и К2, С1 и С2.

Примечание: перед этим необходимо убедиться в том, что автомат А3161 и автомат-пробка находятся в отключенном состоянии. Движок ЛАТРа должен находиться в нулевом положении.

Силовые цепи на стенде показаны сплошной линией, а измерительные - пунктирной. Силовая цепь предварительно собрана, студенты собирают измерительную цепь и подключают ЛАТР к первичной обмотке нагрузочного трансформатора.

3. Проверить силовую цепь измерительной схемы (рис.3.5). Для этого ключом замыкаются контакты К0 и К1 и увеличивая напряжение ЛАТРа убедиться, что стрелка амперметра отклоняется. Необходимо проверить возможность изменения тока в силовой цепи в диапазоне  $0 \leq 50$  А.

4. Возвратить движок ЛАТРа в нулевое положение. Контакты ключа К0-К1 остаются замкнутыми. Включить в работу один из исследуемых автоматов.

5. Для снятия защитной характеристики исследуемого автомата установить контакты ключа в положение К0-К2 (при этом секундомер начинает работать), быстро установить в цепи ток равный  $1,5 I_n$ .

**ВНИМАНИЕ:** В момент срабатывания автомата одновременно зафиксировать значение тока и времени срабатывания и привести ключ в нейтральное положение. Результаты измерения занести в таблицу 3.2.

Таблица 3.2

Результаты измерений времени и тока срабатывания автомата

	УХЛ4				A3161
I, А					
t, сек					

Измерения повторить 4-5 раз, изменяя значения тока срабатывания в пределах  $1,5 \leq 4 I_n$  для построения защитной характеристики автомата.

**ВНИМАНИЕ:** Учитывая достаточно большое значение токов в цепях схемы, время снятия показаний приборов для каждого измерения не должно превышать 3-5 сек.

6. По результатам измерений построить защитные характеристики испытуемых автоматов и сделать выводы.

### Контрольные вопросы

1. Назначение и область применения автоматов.
2. Понятие о рабочих и защитных характеристиках электрических аппаратов.
3. Согласование защитных характеристик автоматов.
4. Способы защиты коммутируемых цепей от перегрузок и коротких замыканий с помощью автоматов.
5. Принцип работы тепловых и электромагнитных расцепителей.
6. Основные узлы конструкции автоматов и их назначение.
7. Основные параметры и характеристики автоматов.
8. Методика снятия защитных характеристик автоматов.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

#### **Лабораторное занятие №4**

**Тема:** Наладка электрических схем различных систем автоматики

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

##### **Задание 1:**

1. Ознакомиться с конструкцией и принципом работы выключателя по учебнику (с. 171-174) [1], найти все элементы в натуре.

2. Разобрать одну фазу выключателя: снять пластмассовую крышку; разобрать нижний фланец, снять нижний розеточный контакт с опорным цилиндром и дугогасительной камерой; отсоединить пластмассовую тягу от рычага фазы выключателя, разобрать средний фланец, снять верхний цилиндр с подвижной системой.

3. Осмотреть розеточный контакт, измерить его глубину; осмотреть дугогасительную камеру; осмотреть подвижную систему выключателя, вывернуть пластмассовую пробку на маслоотделителе, вставить в отверстие измерительную штангу и ввернуть ее в отверстие на выступе подвижной системы. Определить вес подвижной системы, поднимая ее динамометром за кольцо измерительной штанги.

4. Собрать фазу выключателя: собрать нижний фланец, установив на него опорный цилиндр и дугогасительную камеру; установить верхнюю часть фазы. Не собирая средний фланец, присоединить динамометр к кольцу измерительной штанги, и, вытягивая подвижный контакт из неподвижного, зафиксировать наибольшее усилие. Давление в контактах определяется как разность этого усилия и веса подвижной системы. Результаты занести в таблицу 4.1.

Таблица 4.1

### Нормативные и измеренные параметры

Параметры	Норма	Замер
Ход контактного стержня, мм	208+5	
Величина ввода в розетку ("вжим"), мм	60+5	
Запасной ход стержня, мм	60	
Разновременность замыкания контактов, мм	5	
Давление в контактах, мм	10	

5. Присоединить пластмассовую тягу к рычагу фазы выключателя.

6. Собрать схему для проверки одновременности замыкания контактов (рис. 4.1).

Фазы выключателя (левая, средняя, правая) после сборки схемы должны соответствовать лампам прибора.

7. Плавно включая выключатель рычагом привода, зафиксировать на измерительной штанге моменты касания подвижными контактами неподвижных, загорание сигнальных ламп и определить разновременность замыкания контактов (ход штанги между загоранием первой и последней лампы). Результат занести в таблицу 4.1.

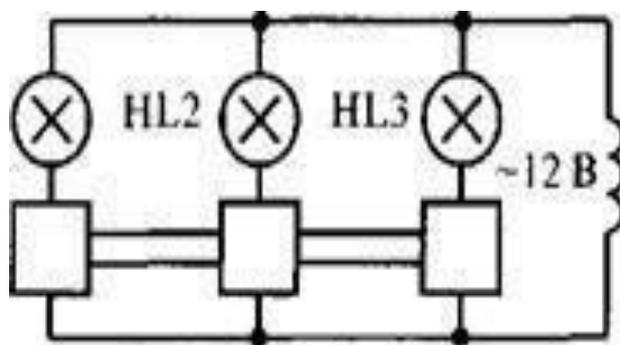


Рис. 4.1. Схема для проверки одновременности замыкания контактов

8. Определить величину ввода подвижного контакта в розетку («вжим») и ход контактного стержня с помощью измерительной штанги. Результаты занести в таблицу 4.1.

9. Определить запасной ход стержня как разность между глубиной розеточного контакта и «вжимом».

10. Отключить и отсоединить прибор. Привести в порядок рабочее место.

### Контрольные вопросы

1. Назначение основных элементов выключателя и масла в нем.
2. Работа дугогасительного устройства при отключении выключателя.
3. Основные параметры выключателя, проверяемые при его ремонте.
4. Чем обеспечивается смягчение ударов при включении и отключении выключателя?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### **Теоретическое занятие 8**

**Тема: Наладка электронных приборов**

**Форма контроля: опрос письменный (фронтальный)**

**Задание: ответить на вопросы тестового задания:**

**1. Как называется электроизмерительный прибор, с помощью которого определяют количество потребляемой энергии в доме?**

Ответ: \_\_\_\_\_

**2. Стоимость электроэнергии - это?**

**Выберите один из 3 вариантов ответа:**

- 1) разность конечного и начального показаний электросчётчика
- 2) произведение расхода электроэнергии на определённый тариф
- 3) сумма конечного и начального показаний электросчётчика

**3. Наибольшее значение измеряемой величины называют**

Ответ: \_\_\_\_\_

**4. Сопоставьте.**

**Укажите соответствие для всех 2 вариантов ответа:**

- 1) последовательно с нагрузкой
- 2) параллельно нагрузке

\_\_\_ Вольтметр включают \_\_\_ Амперметр включают

**5. Каким электроизмерительным прибором измеряют сопротивление?**

**Выберите один из 5 вариантов ответа:**

- 1) частотомер 2) вольтметр
- 3) омметр 4) ваттметр
- 5) амперметр

**6. С помощью амперметров измеряют**  
**Выберите один из 4 вариантов ответа:**

- 1) сопротивление 2) напряжение
- 3) мощность 4) силу тока

**7. Для чего нужны электроизмерительные приборы?**  
**Выберите несколько из 5 вариантов ответа:**

- 1) для контроля режима работы электрических установок
- 2) для учёта расходуемой электрической энергии
- 3) для монтажа электрических установок
- 4) для ремонта электрических установок
- 5) для испытания электрических установок

**8. Как называют приборы, или класс устройств, которые применяют для измерения различных электрических величин?**

Ответ: \_\_\_\_\_

**9. Укажите, какие бывают типы электроизмерительных приборов.**  
**Выберите несколько из 5 вариантов ответа:**

- 1) табличные 2) шкальные
- 3) стрелочные 4) указательные
- 5) цифровые

**10. Единица измерения потребляемой энергии в домах?**  
**Выберите один из 3 вариантов ответа:**

- 1) А ч
- 2) кВт ч
- 3) Вт мин

**Ответы:**

- 1) (4 б.) Верные ответы: "ЭЛЕКТРОСЧЁТЧИК".
- 2) (5 б.) Верные ответы: 2;
- 3) (4 б.) Верный ответ: "пределом".
- 4) (4 б.) Верные ответы: 2; 1;
- 5) (5 б.) Верные ответы: 3;
- 6) (3 б.) Верные ответы: 4;

- 7) (3 б.) Верные ответы: 1; 2; 5;  
8) (3 б.) Верные ответы: "ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ".  
9) (4 б.) Верные ответы: 3; 5;  
10) (5 б.) Верные ответы: 2;

### **Теоретическое занятие 9**

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы, решить задачи.

**Вопросы:**

1. В момент измерения технологического параметра проходит ток по измерительной диагонали мостовой уравновешенной схемы, или нет?
2. Могут ли к мостовым измерительным схемам подключаться ИП, измеряющие электрическое сопротивление?
3. В чем схожесть использования реохорда в мостовых и потенциометрических ИС ?
4. В чем преимущество дифференциальных ИС по сравнению с мостовыми и потенциометрическими ИС?
5. Назовите цели, которые решаются с применением ГСП.
6. Какая группа устройств ГСП является наиболее многочисленной и почему?
7. Каково назначение реверсивного двигателя (Р) в СДПП?
8. В чем недостаток омической СДПП ?
9. Можно ли использовать дифференциально-трансформаторную и ферродинамическую СДПП для измерения технологических параметров, преобразованных в изменение электрического сопротивления?
10. В чем преимущество дифференциально-трансформаторной и ферродинамической СДПП по сравнению с омической СДПП?

### **Теоретическое занятие 10**

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы.

**Вопросы:**

1. Какие из измерительных приборов электрической ветви ГСП относятся к приборам прямого преобразования а какие - следящего уравнивания?
2. За счет чего прекращается поворот стрелки в логометре и в милливольтметре при отсчете контролируемого параметра?
3. Какие из измерительных приборов предназначены для измерения технологических параметров преобразованных в механическое перемещение?
4. Какой элемент измерительной схемы в приборах следящего уравнивания предназначен для уравнивания схемы?
5. Чему равно падение напряжения в измерительной диагонали мостовой схемы в автоматическом мосте, потенциометре и миллиамперметре ?

6. Для чего служит вибропреобразователь в автоматических потенциометрах?

7. В каких приборах датчик включается в плечо мостовой схемы, а в каких в измерительную диагональ?

8. Каково назначение реверсивного двигателя (РД) и синхронного (СД) в самопишущих приборах?

9. Для чего служит пружина, соединенная с заслонкой, в пневматическом приборе?

### **Теоретическое занятие 11**

**Тема: Наладка электронных приборов**

**Форма контроля:** опрос письменный(фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы.

**Вопросы:**

1. Что означают понятия: «абсолютное давление», «избыточное давление», «вакуум» ?

2. Поясните физический закон, положенный в основу принципа действия жидкостных приборов измерения давления?

3. Для чего служит байпасный вентиль?

4. Для чего предназначена рабочая жидкость в колокольном манометре?

5. В чем преимущество жидкостных приборов измерения давления по сравнению с приборами с УЧЭ?

6. Почему при подаче давления в одновитковую пружину она раскручивается, а не закручивается?

7. Какая техническая характеристика выше у многовитковой трубчатой пружины, чем у одновитковой?

8. Какая СДПП используется при работе манометров типа МЭД и ДМ/

9. Для чего служит сильфон в преобразователе давления?

10. Можно ли напоромер использовать как тягомер?

11. Для чего служат разделительные мембраны?

### **Теоретическое задание 12**

**Тема: Наладка электронных приборов**

**Форма контроля:** опрос письменный(фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы.

**Вопросы:**

1. Как влияет внутренняя энергия вещества на его температуру?

2. Есть ли разница между 1 К и 1 °С?

3. На чем основан принцип действия термометров расширения?

4. В чем различие действия ЧЭ дилаатометрического и биметаллического термометров?

5. В чем заключается принцип действия манометрических термометров?

6. Какое основное достоинство манометрических термометров, по сравнению с электрическими системами?

7. Что определяет градуировку проводниковых ТС?

8. В связи с чем платиновые ТС не применяют для контроля температур выше 650°C?

9. Что является основной причиной ограничения применения полупроводниковых ТС для измерения температуры?

10. Какие измерительные приборы используются в комплекте с термометрами сопротивления и термопарами?

11. В чем основные достоинства термопар по сравнению с термометрами сопротивления?

12. От чего может возникнуть погрешность измерения с помощью термопар? Как она ликвидируется?

13. Для чего служит светофильтр в телескопе ТЭРА-50?

14. Каково назначение применения батареи термопар в телескопе ТЭРА-50

### **Теоретическое занятие 13**

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы.

**Вопросы:**

1. В какую величину преобразуется изменение массы в поворотных весах?

2. Какая измерительная схема используется в электротензометрических весовых устройствах?

3. На чем основан принцип действия весового дозатора?

4. Какие типы механических счетчиков вы знаете?

5. Для чего служит электромагнит в электромагнитном счетчике?

6. Для чего служит осветительная лампа в фотоэлектрическом счетчике?

7. В чем разница между счетчиком и расходомером?

8. Какие чувствительные элементы используются в скоростных счетчиках?

9. За счет чего происходит вращение рабочих элементов в объемных счетчиках?

10. Какие виды отсчетных устройств вы знаете?

11. Какой измерительный прибор используют в расходомерах переменного перепада?

12. За счет чего происходит вертикальное перемещение поплавка в ротаметрах?

13. В чем основной недостаток электромагнитных расходомеров?

### **Теоретическое занятие 14**

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы..

**Вопросы:**

1. Как классифицируются приборы для контроля уровней?

2. Какая измерительная схема используется в поплавковом сигнализаторе уровня?

3. В чем принципиальное отличие поплавковых и буйковых приборов?

4. В чем достоинство уровнемеров-дифманометров, по сравнению с пьезометрическими ?
5. В чем недостаток кондуктометрических сигнализаторов уровня?
6. От какой величины зависит чувствительность емкостных приборов ?
7. Какие измерительные схемы используются в емкостных сигнализаторах и индикаторах уровня?
8. В чем основное преимущество емкостных сигнализаторов, по сравнению с кондуктометрическими

### **Теоретическое занятие 15**

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы.

#### **Вопросы:**

1. Что такое величина рН?
- 2-Для чего служит вспомогательный электрод в рН-метре?
3. Каково назначение трех индукционных обмоток в кондуктометрическом концентратомере?
4. В чем преимущество рефрактометра отражения перед рефрактометром преломления?
5. Для чего служит корректирующая призма в нефелометре?
6. Можно ли термокондуктометрическим газоанализатором измерять концентрации кислорода в воздухе?
7. В чем заключаются парамагнитные свойства кислорода?
8. Какова зависимость между влажностью воздуха и психрометрической разностью?
9. Что такое точка росы?
10. Какая из термопар в гигрометре использует эффект Зеебека, а какая эффект Пельтье ?
11. Для чего служит шнт и термометр сопротивления в кондуктометрическом влагомере?
12. На чем основан принцип действия диэлькометрических влагомеров?
13. Почему наличие влаги резко увеличивает относительную диэлектрическую проницаемость?
14. На чем основан принцип действия поплавкового плотномера?
15. Для чего служит термоманометрическая система в весовом плотномере?
16. Для чего части капиллярного вискозимера выполняют в виде змеевиковых капилляров?
17. Какую роль играет шарик в вискозиметре с падающим шариком?

### **Практическое занятие 6**

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

## Задание 1:

1. Внимательно прочитайте учебный материал, сопоставляя содержание текста со схемами на рисунке 13.1.

2. Перенесите электрическую схему логометрического термометра в бланк отчёта с расшифровкой цифровых обозначений.

3. Письменно ответьте на контрольные вопросы:

3.1 С какой целью на автомобилях устанавливают приборы для измерения температуры?

3.2 Что используется в качестве чувствительного элемента в датчике логометрического термометра? На что реагирует этот чувствительный элемент?

3.3 В изменения какой электрической величины логометрический датчик преобразует изменения измеряемой физической величины?

3.4 На изменения какой величины реагирует стрелка **логометрического указателя**? Зависит ли эта величина от силы тока, протекающего через обмотки указателя, если да, то как?

3.5 Что дополнительно используют на автомобиле для **контроля теплового режима двигателя помимо стрелочного термометра**?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### Практическое занятие 7

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

#### Задание 1:

Изучить паспортные характеристики стрелочных электроизмерительных приборов.

Для этого внимательно рассмотреть лицевые панели стрелочных амперметров, обратить внимание на построение измерительной шкалы, условные знаки и заполнить табл. 1.1.

Таблица 1.1

п/п	наименование	характеристики
	Характеристика стрелочного	

	электроизмерительного прибора	
	Наименование прибора Амперметр , Вольтметр	
	Тип прибора	
	Система измерительного механизма	
	Предел измерения (номинальное значение)	
	Цена деления	
	Минимальное значение измеряемой величины	
	Класс точности	
	Допустимая максимальная абсолютная погрешность	
0	Род тока	
1	Нормальное положение шкалы	

### Ответить на контрольные вопросы

1. Какова конструкция и принцип действия приборов магнитоэлектрической и электромагнитной систем?
2. Каковы основные достоинства и недостатки приборов магнитоэлектрической и электромагнитной систем?
3. Что такое предел измерения?
4. Как определяется цена деления прибора?
5. Что такое абсолютная и относительная погрешности измерения стрелочного прибора?
7. Как рассчитать относительную погрешность измерения стрелочного прибора в любой точке шкалы прибора?
8. В какой части шкалы прибора измерения точнее и почему?
9. Что характеризует класс точности прибора?
10. Каковы основные достоинства цифровых измерительных приборов?

11. Как определяется погрешность измерений цифрового прибора?

### 3. Сделать выводы по работе.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

#### **Практическое занятие 8**

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание:**

**1. При визуальном осмотре манометра определяют следующие неисправности.**

1 На манометре отсутствует пломба или клеймо о проведении поверки.

2. Просрочен срок поверки.

3. Разбито стекло или имеются другие повреждения, которые могут отразиться на правильности показаний манометра.

4. На шкале манометра отсутствует красная черта, которая показывает предельно допустимое давление.

5. На манометре не должно быть сколов, забоев, срезов и других дефектов резьбы штуцера.

6. Погнута ось стрелки.

2. На шкалу манометра наносят красную черту по делению соответствующему разрешенному давлению или взамен красной черты прикрепляют или припаивают к корпусу манометра. металлическую пластину окрашенную в красный цвет под соответствующим делением шкалы . Наносить эту метку поверх стекла циферблата краской запрещается.

**Анализ результатов.** В результате поверки манометра выявлены неисправности.

	<b>Наименование</b>	<b>Исправность</b>
	Манометр Тм-5	
	Манометр Тм-6	
	Манометр Тм-8	
	Манометр Нд-160	

**Контрольные вопросы для защиты работы:**

1. Перечислить все элементы из которых состоит манометр с одновитковой трубчатой пружиной?
2. Как действует трубчатая пружина ?
3. Что является чувствительным элементом трубчатого манометра?
4. Определить тип прибора, его класс точности и предел измерения?
5. Что понимают под абсолютным давлением?
6. Что понимают под манометрическим давлением?
7. Какое давление называют вакуумметрическим?
8. Какое давление называют барометрическим?
9. Что называют паскалем?
10. Что больше: абсолютное давление, равное 0,16 МПа, или избыточное, равное 0,07 МПа?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### **Практическое занятие 9**

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

#### **Задание 1::**

1. Прежде чем приступить к монтажу, убедиться:
  - что прибор соответствует требованиям, предъявляемым ему с точки зрения диапазона измерений и исполнения.
  - показания рабочего давления должно быть в средней трети диапазона.
2. Расположить прибор так чтобы было удобно считывать его показания.
3. Закрепить манометр нужно так, чтобы вибрации были минимальными. Если вибрационные нагрузки превышают допустимую норму, используйте виброустойчивые приборы.
4. Проверьте герметичность присоединения.  
Для проверки герметичности предусмотрен штуцер для присоединения манометра, через этот же штуцер возможна труштовая проверка герметичности рабочих кранов.
5. Заменить прибор и контроль «нуля», (следует между трубопроводом или др. местом замера давления и манометром установить запорное устройство). В качестве такого устройства может служить трехходовой кран.
6. Выбрать толщину и диаметр импульсных трубок, в зависимости от длины трассы и максимальных пределов рабочего давления измеряемой среды
7. Проложить импульсную линию по монтажной схеме автоматизации объекта (рис.1), на которой указана полная характеристика линии (тип материала, который используется, толщина и сечение стенки). Также на схеме (рис.1) указана длина трассы.

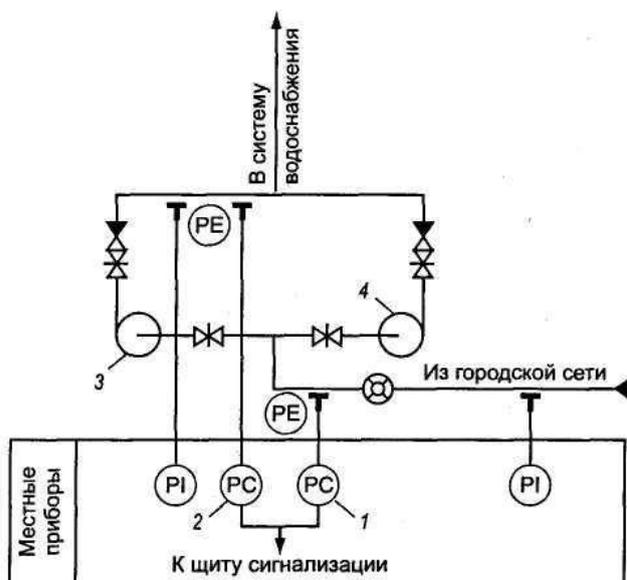


Рис.1. Схема автоматизации объекта

8. Контроль воздействия температуры на точность показания и запорной арматуры. защитить водными тупиковыми трубами или измерительными линиями достаточной длины.

9. Внутреннее пространство манометра и разделителя заполнить специальной рабочей жидкостью, которая передаст давление от мембраны разделителя к измерительному прибору. Жидкость выбирают в зависимости от диапазона измерения, совместимости со средой, подвергаемой измерению и с учетом температуры.

10. Установить разделительные сосуды. Для защиты чувствительного элемента прибора от воздействия агрессивных сред (кислот, щелочей), их заполняют водой, этиловым спиртом, глицерином или легкими минеральными маслами и др.

11. Обеспечить защиту чувствительных элементов от перегрузки.

Если пульсация измеряемой среды превышает допустимую норму или есть вероятность гидравлических ударов, нужно минимизировать их воздействие на чувствительные элементы прибора.

- Гашение гидравлических ударов можно обеспечить с помощью установки дросселя (уменьшение поперечного сечения напорного канала), или установив регулируемое дроссельное устройство.

- Чтобы минимизировать пульсацию давления измеряемой среды на компенсаторных станциях, тех. оборудовании, трубопроводах, в насосах и пр., в штуцер манометра нужно установить дроссель, который уменьшает диаметр входного отверстия. Это предотвратит выход из строя передаточного механизма приборов.

- Если для получения более точных результатов диапазон измерения выбран меньше, по сравнению с величиной кратковременных всплесков давления, нужно защитить чувствительный элемент от повреждений. Это можно сделать, установив специальное устройство защиты от перегрузки. Данное устройство при гидравлическом ударе моментально закрывается. Если

давление увеличивается постепенно, закрытие тоже осуществляется постепенно.

- Величина закрывания устанавливается в зависимости от характера изменения давления в определенный временной промежуток.

- Также в случае повышенной пульсации среды и гидравлических ударов можно применять специальные виброустойчивые манометры, устройству которых предусмотрено для работы с избыточными давлениями.

#### 12. Произвести крепление манометра.

- Нужно на стене или трубе использовать дополнительные крепежные элементы, или предусмотреть для прибора капиллярную проводку.

- Циферблат манометра должен быть установлен вертикально с учетом знака положения на циферблате.

- Закрепить манометр с использованием накидной гайки или стяжного замка.

- Соединить манометр с источником давления с помощью прокладки, фибры, шайбы из кожи, свинца или мягкой меди.

13. Произвести опрессовку и продувку емкостей и трубопроводов с учетом нагрузки на прибор при которой показатель превышает ограничительную метку, обозначенную на циферблате.

#### 14. Определение основной погрешности:

- Основную абсолютную погрешность прибора необходимо определять, как разность между показаниями (записью) прибора и действительным значением давления по образцовому прибору.

- При выборе образцовых приборов для определения погрешности прибора должно быть соблюдены условие  $\frac{\Delta^\circ}{D} \cdot 100 \leq \alpha_r \cdot \gamma$

Где:

$\Delta^\circ$  - предел допускаемой абсолютной погрешности образцового прибора на поверяемых отметках шкалы;

$D$  – диапазон показаний (записи) поверяемого прибора;

$\alpha_r$  – отношение предела допускаемого значения погрешности образцового прибора, применяемого при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности прибора (для государственной поверки  $\alpha_r$  не должно превышать (0,25);

$\gamma$  – предел допускаемой основной погрешности прибора в процентах от нормированного значения (диапазона измерений или суммы диапазонов измерений для мановакуумметров и тягонапорометров).

Значения  $\Delta^\circ$  и  $D$  должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

#### 15. Оформление результатов поверки

- При положительных результатах поверки на прибор, пломбу или в паспорте, наносят поверительное клеймо. В паспорте или документе его заменяющем, делают запись о годности прибора к применению с указанием даты поверки и ставиться подпись лица, выполнившего поверку, заверенная в установленном порядке, или оттиск личного клейма поверителя.

- При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к выпуску из производства и ремонта, а находящийся в эксплуатации – изымается из применения. Поверительное клеймо на приборе, находившемся в эксплуатации, при этом гасится и в паспорте или в документе, его заменяющем, делают запись о не пригодности прибора

### **Ответить на контрольные вопросы**

1. Как крепиться прибор?
2. В чем следует убедиться перед монтажом прибора?
3. Что нужно сделать для защиты чувствительного элемента прибора от воздействия агрессивных сред?
4. Как обеспечить гашение гидравлических ударов

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### **Практическое занятие10**

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

#### **Задание 1:**

#### **Задание:**

1. Изучить теоретические сведения об основах метода, типах сужающих устройств
2. Зарисовать рисунок диафрагмы (рисунок 3) и записать типы диафрагм и их основные характеристики
3. Записать задание и исходные данные для своего варианта
4. По представленной методике выполнить расчет сужающего устройства
5. Сделать вывод ( какое сужающее устройство, его характеристики и характеристики дифманометра)
6. Ответить на контрольные вопросы:
  - а) Что называют модулем сужающего устройства?
  - б) Измерение каким сужающим устройством более точное при одинаковых значениях  $m$ ?
7. Сдать отчет о работе

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

## Лабораторное занятие 5

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

### Задание 1:

1. Изучить правила техники безопасности перед выполнением работы.
2. Ознакомиться с описанием лабораторной установки и устройством прибора УГ-2(УГ-1).
3. Подготовить прибор УГ-2 (УГ-1) к работе (проверить на герметичность воздухозаборное устройство).

4. По заданию преподавателя измерить концентрации 2–3-х химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе. Для этого необходимо:

– подготовить для каждого исследуемого вещества по 1–2 индикаторной трубке, заполнить их соответствующими индикаторными порошками (см. планшеты на лабораторной работе). Фильтрующие патроны в данном варианте можно не использовать;

– для каждого исследуемого вещества определить просасываемые объемы воздуха, пределы измерений и продолжительность хода штока (см. табл. 2);

– подобрать для каждого исследуемого вещества измерительные шкалы;

– произвести просасывание загазованного воздуха через индикаторные трубки, для чего один конец трубки соединить с прибором, а другой опустить в колбу или поднести к колбе с соответствующим газом. Если для анализа вещества приводятся два значения просасываемого воздуха (например, для бензина 300 и 100 мл), то начинать анализ необходимо с меньшего объема. В случае окрашивания столбика индикаторного порошка менее, чем на половину цены деления измерительной шкалы для меньшего объема, через эту же трубку просасывают больший объем воздуха;

– определить концентрацию исследуемого вещества с помощью измерительных шкал. Для каждого вещества определить среднее значение концентрации;

– результаты занести в табл. 3;

– сделать выводы.

### Ответить на контрольные вопросы:

1. Что такое предельно–допустимая, максимально–разовая и среднесуточная концентрация вещества?
2. В каких единицах измеряется ПДК м.р. и ПДК с.с.?
3. Какими методами можно определить загазованность воздушной среды?
4. Как классифицируются вещества по степени их опасности?
5. Как классифицируются вещества по степени воздействия на организм человека?

6. Каковы достоинства и недостатки экспресс метода и УГ–2?
7. Принцип работы УГ–2?
8. Назначение и подготовка индикаторных трубок и фильтрующих патронов?
9. Порядок определения концентрации вещества по индикаторным трубкам?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### **Лабораторное занятие 6**

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

#### **Задание 1:**

1. Изучить правила техники безопасности перед выполнением работы.
2. Ознакомиться с описанием лабораторной установки и устройством прибора УГ-2(УГ-1).
3. Подготовить прибор УГ-2 (УГ-1) к работе (проверить на герметичность воздухоза-борное устройство).
4. По заданию преподавателя измерить концентрации 2–3-х химических веществ, со-держатся в атмосферном воздухе. Для этого необходимо:
  - подготовить для каждого исследуемого вещества по 1–2 индикаторной трубке, запол- нив их соответствующими индикаторными порошками (см. планшет на лабораторной работе). Фильтрующие патроны в данном варианте можно не использовать;
  - для каждого исследуемого вещества определить просасываемые объемы воздуха, пределы измерений и продолжительность хода штока (см. табл. 2);
  - подобрать для каждого исследуемого вещества измерительные шкалы;
  - произвести просасывание загазованного воздуха через индикаторные трубки, для че- го один конец трубки соединить с прибором, а другой опустить в колбу или поднести к колбе с соответствующим газом. Если для анализа вещества приводятся два значения просасываемого воздуха (например, для бензина 300 и 100 мл), то начинать анализ необходимо с меньшего объема. В случае окрашивания столбика индикаторного по- рошка менее, чем на половину цены деления измерительной шкалы для меньшего объ- ема, через эту же трубку просасывают больший объем воздуха;
  - определить концентрацию исследуемого вещества с помощью измерительных шкал. Для каждого вещества определить среднее значение концентрации;
  - результаты занести в табл. 3;
  - сделать выводы.

### **Отчет о работе должен содержать:**

1. Схему лабораторной установки и прибора УГ-2 с указанием принципа его работы.
2. Табл. 3 с результатами измерений и выводами.
3. Анализ загрязнения атмосферного воздуха по СН 3086-84.

### **Контрольные вопросы.**

10. Что такое предельно–допустимая, максимально–разовая и среднесуточная концентрация вещества?
11. В каких единицах измеряется ПДК м.р. и ПДК с.с.?
12. Какими методами можно определить загазованность воздушной среды?
13. Как классифицируются вещества по степени их опасности?
14. Как классифицируются вещества по степени воздействия на организм человека?
15. Каковы достоинства и недостатки экспресс метода и УГ–2?
16. Принцип работы УГ–2?
17. Назначение и подготовка индикаторных трубок и фильтрующих патронов?
18. Порядок определения концентрации вещества по индикаторным трубкам?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### **Лабораторное занятие 7**

**Тема:** \_Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

#### **Задание 1:**

Ответить на контрольные вопросы:

1. Назначение газоанализатора.
2. Назовите 2 основных типа газоанализаторов.
3. Назовите 3 группы автоматических анализаторов
4. Как подразделяются газоанализаторы, основанные на физико-химическом и физическом методах?
5. Назначение физических газоанализаторов.
6. Назначение стационарных, портативных, переносных и ручных газоанализаторов.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### **Лабораторное занятие 8**

**Тема:** Наладка электронных приборов

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

#### **Задание 1:**

1. Выписать назначение, основные элементы конструкции и функциональные возможности прибора контроля опор ПК-2.
2. Изучить видеоматериалы по применению прибора ПК-2.
3. Выписать технические характеристики прибора в части измеряемых сопротивлений.
4. Изучить наименование кнопок на передней панели прибора, их назначение. Выписать порядок подготовки прибора к работе.
5. Изучить алгоритмы измерений – электрического сопротивления опоры, напряжений потенциальной диаграммы, напряжения пробоя защитных устройств.
6. Выписать операции, осуществляемые при калибровке прибора.
7. Выписать из справочных материалов порядок проведения:
  - проверки диапазона измеряемых сопротивлений;
  - проверки диапазона измеряемых потенциалов;
  - проверки диапазона и погрешности измерений напряжения пробоя защитных устройств.
8. Оформить в отчете один из видов положительных или отрицательных результатов калибровки (по заданию преподавателя).
9. Сделать вывод об особенностях проведения поверки прибора контроля опор ПК-2.

#### **Контрольные вопросы.**

1. С какой целью выполняется поверка приборов?
2. Что подразумевает понятие «эталон»?
3. Что может являться причиной отрицательных результатов поверки?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### **Теоретическое занятие 16**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности.

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы.

**Вопросы:**

1. Что такое рабочее место?
2. Что должно находиться на рабочем месте оператора станков с ПУ?
3. Какими основными правилами необходимо руководствоваться при планировке рабочего места?
4. Для чего нужен инструментальный шкафчик?
5. Что такое рабочий инвентарь и для чего он нужен?
6. Чем прежде всего должно обеспечиваться рабочее место для бесперебойной работы?
7. Что необходимо применять для эффективной работы оборудования с ПУ?

### **Теоретическое занятие 17**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности.

**Форма контроля:** опрос письменный(фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы.

**Вопросы:**

1. Какие подсистемы есть в САПР ТП?
2. Зачем нужен САПР РП?
3. Сколько и какие уровни имеет САПР РП?
4. Описать алгоритм каждой организующей процедуры САПР РП?
5. В чем заключаются особенности частичной автоматизации производственных процессов?
6. При каких условиях возможна комплексная автоматизация производственных процессов?
7. На каких предприятиях желательна полная автоматизация производственных процессов ?
8. Назовите основные виды систем автоматизированного управления?

### **Теоретическое занятие 18**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности.

**Форма контроля:** опрос письменный(фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы.

**Вопросы:**

1. Что представляют собой локальные системы автоматизации?
2. Охарактеризуйте три уровня автоматизации производственных процессов.
3. Какие классы локальных систем применяют в отрасли? Охарактеризуйте их.
4. Дайте классификацию САР.
5. Что представляют собой объект автоматизации и его характеристики?
6. Как подразделяют воздействия на объект?
7. Какие бывают статические характеристики?
8. Что представляют собой переходные характеристика и метод ее определения?
9. Перечислите динамические свойства объектов автоматизации и дайте их определение.
10. Какие бывают виды запаздывания в объектах регулирования?

### **Теоретическое занятие 19**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности.

**Форма контроля:** опрос письменный(фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы.

**Вопросы:**

1. Какие критерии характеризуют качество работы САР?
2. Какие положения может занимать РО при двухпозиционном регулировании?

3. Как влияет зона ее чувствительности двухпозиционного регулятора на амплитуду колебаний качественного параметра?
4. Что является законом регулирования для регуляторов непрерывного действия?
5. В чем недостатки работы П-регулятора и И-регулятора?
6. В каком переходном процессе САР отсутствует колебательность?
7. Какой параметр определяет продолжительность процесса регулирования?
8. Какой из переходных процессов регулирования имеет минимальное отклонение качественного параметра и максимальную продолжительность регулирования ?
9. Какие динамические характеристики Оу влияют на выбор закона регулирования?

### **Теоретическое занятие 20**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности.

**Форма контроля:** опрос письменный(фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы.

#### **Вопросы:**

1. Что такое УВК?
2. Какие функции выполняет УВК на основе мини- ЭВМ?
3. Что называют микропроцессором?
4. Что представляет собой микроЭВМ?
5. Что такое КТС ЛИУС-2 (микро ДАТ) ?
6. Что называют программируемыми контроллерами?
7. Что называют промышленным роботом?
8. Дайте классификацию промышленных роботов.
9. Опишите структуру программного робота.
10. Каковы особенности структуры адаптивного робота?
11. Поясните структуру интеллектуального робота.

### **Практическое занятие 11**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности

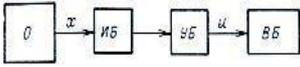
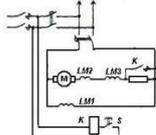
**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

#### **Задание 1.**

1. Запишите признаки структурной и принципиальной схем в таблицу 1.1. Какая из схем в таблице является блок-схемой, а какая – принципиальной? На основании каких утверждений вы сделали такой вывод?

2.

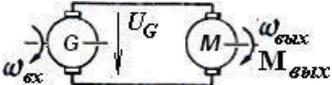
Таблица 1.1

Схема	Признаки
<p>Тип схемы: _____</p> 	<p>1. 2. 3. 4. 5.</p>
<p>Тип схемы: _____</p>	
	<p>1. 2. 3. 4.</p>

**Задание 3.** Составьте структурную и функциональную схемы. Начертите её в таблице 1.2.

Сколько элементов работает в данной схеме? Какие функции они выполняют? Какие сигналы для каждого из них являются входными? Выходными?

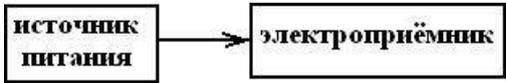
Таблица 1.2

	
---	--

**Задание 3.**

• Составьте другую принципиальную схему, которая будет соответствовать данной структурной схеме (б). Начертите её в таблице 1.3.

Таблица 1.3

	
--	--

Сколько элементов работает в данной схеме? Какие функции они выполняют? Какие сигналы для каждого из них являются входными? Выходными?

Составьте функциональную схему по данной принципиальной схеме.

• **Задание 4.** Составьте функциональную схему технологического процесса по своей профессии

## **Задание 5.** Составьте структурную схему работы по своей профессии

### **Контрольные вопросы.**

1. Для чего используются в автоматике блок-схемы?
2. Как представляют в блок-схемах составные части системы? направление передачи сигнала?
3. Что означают буквы, написанные внутри блоков структурной схемы?
4. Для чего используют принципиальную схему?
5. Как изображают на принципиальной схеме элементы и связи между ними?
6. Что называется технологическим процессом?
7. Какой тип схемы использован для объяснения технологического процесса? Сколько элементов автоматике работает в данной схеме? Какие функции выполняют?
8. Какие сигналы для каждого из них являются входными? Выходными?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### **Практическое занятие 12**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

#### **Задача 1:**

Изучить назначение, устройство, технические характеристики и принцип работы РТК ( по вариантам).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

### **Практическое занятие 13**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

#### **Задание**

1. Записать назначение и перечислить оборудование механизированного комплекса

2. Начертить схему монтажа механизированного комплекса и описать последовательность монтажных работ

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

#### **Практическое занятие 14**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание:**

1. Изучить конструкцию автоматического потенциометра
2. Проверить работоспособность прибора
3. Сделать выводы о проделанной работе.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

#### **Практическое занятие 15**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание:**

1. Ответить на контрольные вопросы по 1 разделу практической работы.
2. Ответить на контрольные вопросы по 2 разделу практической работы.
3. Заполнить таблицы:  
Сделать выводы о проделанной работе.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

#### **Самостоятельная работа 1**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности

**Задание 1.** Разбить текст на отдельные смысловые пункты.

**Задание 2.** Выделить пункт, который будет главным содержанием ответа.

**Задание 3.** Придать плану законченный вид (в случае необходимости вставить дополнительные пункты, изменить последовательность расположения пунктов).

**Задание 4.** Записать получившийся план в тетради в виде опорного конспекта, вставив в него все то, что должно быть, написано – определения, формулы, выводы, формулировки, выводы формул, формулировки законов и т.д.

**Задание 5.** Подготовиться к лабораторным и практическим работам.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

#### **Самостоятельная работа 2**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности.

**Задание 1.** Выбрать тему реферата.

**Задание 2.** Написать содержание реферата.

**Задание 3.** Написать предполагаемые источники используемой информации для написания реферата.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

#### **Самостоятельная работа 3**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности.

**Задание:** Ответить на контрольные вопросы.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

#### **Самостоятельная работа 4**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности

**Задание:** Ответить на контрольные вопросы.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

## **Самостоятельная работа 5**

**Тема:** Разработка методов наладки схем средней степени сложности

**Задание:** Ответить на контрольные вопросы.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)»**

## Контрольно-оценочные средства

для проведения промежуточной аттестации по профессиональному модулю

**ПМ.04 Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих**

**(18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике)**

**1.1. Форма промежуточной аттестации:** Квалификационный экзамен (6 семестр).

**1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий**

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

- метод экспертной оценки;
- метод расчета первичных баллов;
- метод расчета сводных баллов;
- метод агрегирования.

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пятибалльная шкала для оценивания результатов обучения.

Перевод пятибалльной шкалы учета результатов в пятибалльную оценочную шкалу:

Оценка	Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и
--------	---

	<b>практического задания, средний балл по итогам аттестации</b>
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

### **1.3. Контрольно-оценочные средства**

#### **1.3.1 Задание:**

1. Ответить на два вопроса.
2. Выполнить практическое задание

#### **Примерное задание «Собеседование»**

1. Назначение пусконаладочных работ. Оборудование и устройства пусконаладочных работ. Стадии пусконаладочных работ.
2. Устройства автоматизации. Испытательные стенды и комбинированные приборы.
3. Конструкция и размещение оборудования, назначение, способы монтажа различных приборов и систем автоматизации;
4. Классификация электрических проводок, их назначение,
5. Прокладка и монтаж электрических проводок в системах контроля и регулирования; монтаж щитов, пультов, штативов.
6. Характеристики и область применения электрических кабелей.
7. Трубные проводки, их классификация и назначение, технические требования к ним; Монтаж трубных проводок в системах контроля и регулирования;
8. Методы измерения качественных показателей работы систем автоматического управления и регулирования.
9. Требования безопасности труда.
10. Электроизмерительные приборы, их классификация и основные системы. Логометры. Измерение тока и напряжения, мощности и энергии, сопротивления.
11. Электронные измерительные приборы. Аппаратура для измерения параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Способы наладки и технология выполнения наладки контрольно-измерительных приборов.
12. Манометры: жидкостные, пружинные, мембранные, сильфонные, пьезоэлектрические. Вакуумметры, мановакуумметры, электрические вакуумметры (теплоэлектрические, ионизационные, магнитные).
13. Преобразователи (пневматические, электрические и частотные) давления и разряжения системы ГСП. Дифференциальные манометры для измерения разности (перепада) давления.
14. Единицы измерения. Классификация приборов для измерения расхода жидкостей, паров, газов. Приборы переменного перепада. Стандартные сужающие устройства (диафрагмы).
15. Приборы постоянного перепада давления. Расходомеры: индукционные и ультразвуковые, тахометрические, обтекания (вихревой, на основе ядерно- магнитного резонанса).
16. Классификация приборов для измерения количества жидкостей и газов. Счетчики количества жидкостей. Счетчики количества газа Порядок выявления и устранения характерных неисправностей.
17. Классификация приборов измерения и контроля физико-химических параметров. Анализаторы газов и жидкостей (химические, электрические, оптико-акустические). Сведения о других приборах для измерения и контроля физико-химических параметров.
18. Классификация и состав оборудования станков с ПУ.
19. Виды программного управления станками.
20. Безопасность труда при работе по наладке оборудования станков с программным управлением.
21. Общие принципы монтажа и эксплуатации систем программного управления станками с ПУ. Принципы наладки систем, приборы и аппаратура, используемая при наладке.

22. Основные понятия автоматического управления станками, состав оборудования, аппаратура управления автоматическими линиями.
23. Классификация автоматических станочных систем.
24. Основные понятия о гибких автоматизированных производствах, технические характеристики промышленных роботов. Виды систем управления роботами.

### Примерные практические задания

1. Монтаж первичного датчика контроля температуры (термометра сопротивления) с подключением к нормирующему преобразователю и контрольному устройству.
2. Монтаж первичного датчика контроля температуры (термоэлектрического преобразователя - термопары) с подключением к нормирующему преобразователю и контрольному устройству.
3. Монтаж датчика контроля температуры (газонаполненный, электроконтактный) с подключением к сигнальному устройству.
4. Монтаж средств позиционного контроля и управления системы автоматического регулирования температуры.
5. Монтаж датчика контроля давления (датчик избыточного давления) с подключением к контрольному устройству.
6. Монтаж датчика контроля давления (датчик абсолютного давления) с подключением к контрольному устройству.

### 1.3.2. Критерии оценки теоретического задания

Максимальное количество баллов за выполнение задания «Собеседование по вопросам» – 2 балла.

Оценка за задание «Собеседование по вопросам» определяется суммированием баллов в соответствии с результатами собеседования по 2 вопросам. Верный ответ на один вопрос оценивается в 1 балл.

	Критерии оценки к теоретическому заданию	Баллы за критерии оценки
		<b>Максимальный балл – 1 балла</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует глубокое, полное знание и понимание физической сущности рассматриваемых явлений и законов;</li> <li>- дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, физических величин и их единиц измерения;</li> <li>- верно оформляет сопутствующие ответу записи формул, графики, рисунки, схемы;</li> <li>- при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, приводит верные аргументы, делает правильные выводы;</li> <li>- последовательно, четко, связно, логично и безошибочно излагает учебный материал, правильно и обстоятельно отвечает на сопутствующие вопросы</li> </ul>	1
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует знание и понимание физической сущности рассматриваемых явлений и законов, испытывает несущественные затруднения в выявлении взаимосвязи физических явлений, закономерностей;</li> <li>- в основном правильно, без изменения основной сути, дает определения понятий, используются научные термины при истолковании законов, теорий, физических величин и их единиц</li> </ul>	0,6

	<p>измерения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- верно, но с незначительными ошибками выполняет записи формул, графики, рисунки, схемы;</li> <li>- при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, выводы верные, но недостаточно аргументированы;</li> <li>- в определенной логической последовательности учебный материал излагает, при ответе на вопрос допускает несущественные ошибки и (или) не более двух недочетов, которые студент может исправить самостоятельно при требовании преподавателя; дает правильные ответы на сопутствующие вопросы</li> </ul>	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- раскрывает основное содержание учебного материала, но обнаруживаются существенные пробелы в понимании взаимосвязи физических явлений и закономерностей;</li> <li>- допускает ошибки в определении и истолковании основных понятий, законов, теорий, физических величин и их единиц измерения, которые может исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;</li> <li>- с существенными ошибками выполняет запись формул, графиков, рисунков, схем, которые студент после замечания устраняет самостоятельно;</li> <li>- самостоятельно формулирует ответ на вопрос, приводит частично верные аргументы, отдельные выводы нельзя считать верными и обоснованными;</li> <li>- нарушена логическая последовательность изложения учебного материала, при ответе на вопрос допущена одна грубая ошибка и (или) более двух недочетов; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы</li> </ul>	0,3
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не может объяснить физической сущности рассматриваемых явлений и законов, выявить взаимосвязи физических явлений и закономерностей;</li> <li>- не знает или дает неверное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, физических величин и их единиц измерения;</li> <li>- не верно выполняет запись формул, графиков, рисунков, схем</li> </ul>	0
<b>ИТОГО</b>		<b>1</b>

### 1.3.3 Критерии оценки практического задания

Критерии оценки к практическим заданиям 1-2	Баллы за критерии оценки
<b>Монтаж первичного датчика с подключением к нормирующему преобразователю и контрольному устройству.</b>	<b>Максимальный балл -3,0 балла</b>
<i>Монтаж первичного датчика</i>	<b>Максимальный балл – 2,0 балл</b>
Верно проведен монтаж первичного датчика	<b>2,0</b>
проведен монтаж первичного датчика с незначительной ошибкой	<b>1</b>
Неверно проведен монтаж первичного датчика	<b>0</b>
<i>Подключение к нормирующему преобразователю и контрольному устройству.</i>	<b>Максимальный балл – 1 балл</b>
Верно проведено подключение к нормирующему преобразователю и контрольному устройству	<b>1</b>
проведено подключение к нормирующему преобразователю и контрольному устройству с незначительной ошибкой	<b>0,5</b>
Неверно проведено подключение к нормирующему преобразователю и контрольному устройству	<b>0</b>

<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>
<b>Критерии оценки к практическому заданию 3</b>	Баллы за критерии оценки
<b>Монтаж датчика контроля температуры (газонаполненный, электроконтактный) с подключением к сигнальному устройству.</b>	<b>Максимальный балл -3,0 балла</b>
<i>Монтаж датчика контроля температуры</i>	<b>Максимальный балл -2,0балл</b>
Верно проведен монтаж датчика контроля температуры	<b>2,0</b>
проведен монтаж датчика контроля температуры с незначительной ошибкой	<b>1</b>
Неверно проведен монтаж датчика контроля температуры	<b>0</b>
<i>Подключение к сигнальному устройству.</i>	<b>Максимальный балл -1балл</b>
Верно проведено подключение к сигнальному устройству	<b>1</b>
проведено подключение к сигнальному устройству с незначительной ошибкой	<b>0,5</b>
Неверно проведено подключение к сигнальному устройству	<b>0</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>
<b>Критерии оценки к практическому заданию 4</b>	Баллы за критерии оценки
<b>Монтаж средств позиционного контроля и управления системы автоматического регулирования температуры.</b>	<b>Максимальный балл -3,0 балла</b>
Верно проведен монтаж средств позиционного контроля и управления системы автоматического регулирования температуры	<b>3,0</b>
проведен монтаж средств позиционного контроля и управления системы автоматического регулирования температуры с незначительной ошибкой	<b>2,0</b>
Неверно проведен монтаж средств позиционного контроля и управления системы автоматического регулирования температуры	<b>0</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>
<b>Критерии оценки к практическим заданиям 5-6</b>	Баллы за критерии оценки
<b>Монтаж датчика контроля давления с подключением к контрольному устройству.</b>	<b>Максимальный балл -3,0 балла</b>
<i>Монтаж датчика контроля давления</i>	<b>Максимальный балл -2,0 балл</b>
Верно проведен монтаж датчика контроля давления	<b>2,0</b>
проведен монтаж датчика контроля давления с незначительной ошибкой	<b>1</b>
Неверно проведен монтаж датчика контроля давления	<b>0</b>
<i>Подключение к контрольному устройству.</i>	<b>Максимальный балл -1 балл</b>
Верно проведено подключение к контрольному устройству	<b>1</b>
проведено подключение к контрольному устройству с незначительной ошибкой	<b>0,5</b>
Неверно проведено подключение к контрольному устройству	<b>0</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>