

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
«НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

**УТВЕРЖДЕНО**  
Приказ директора  
ГАПОУ СО «ННХТ»  
От 14.11.2023 г. №127-у

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по оценке освоения итоговых образовательных результатов**  
**учебной дисциплины**  
**ОП 09 Контрольно- измерительные приборы и автоматика**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
**по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация**  
**газонефтепроводов и газонефтехранилищ»**

**профиль обучения: технологический**

**Новокуйбышевск, 2023**

**РАССМОТРЕНО НА ЗАСЕДАНИИ**

Предметно-цикловой комиссии  
общеобразовательных дисциплин

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ Н.П. Комиссарова  
Протокол №2 от 17.10.2023г.

**СОГЛАСОВАНО**

Старший методист ННХТ

\_\_\_\_\_ О.Д.Щелкова  
17.10.2023г.

**ОДОБРЕНО**

Методистом

\_\_\_\_\_ Л.А. Шипилова  
17.10.2023г.

Разработчик:

ГАПОУ СО «ННХТ»

(место работы)

Фамилия)

преподаватель

(занимаемая должность)

Г.О. Севостьянова

(И.О.

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на  
основе Федерального государственного  
образовательного стандарта среднего профессионального образования  
по специальности СПО 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация  
газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

## СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Пояснительная записка
- 2 Паспорт комплекса контрольно - оценочных средств
- 3 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
- 4 Комплект контрольно-оценочных материалов для текущего контроля успеваемости по учебной дисциплине

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Комплект контрольно-оценочных средств (КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших общеобразовательную программу учебной дисциплины «Контрольно-измерительные приборы и автоматика» разработана на основе:

среднего общего образования (далее – ПООП СОО);

федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ», примерной рабочей программы общеобразовательной учебной дисциплины «Контрольно- измерительные приборы и автоматика» по технологическому профилю обучения (для профессиональных образовательных организаций); учебного плана по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

рабочей программы воспитания по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

Программа учебного предмета «Контрольно- измерительные приборы и автоматика» разработана в соответствии с Концепцией преподавания общеобразовательных дисциплин программ среднего профессионального образования, реализуемых на базе основного общего образования, утвержденной распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 30.04.2021 № Р-98, на основании письма Департамента государственной политики в сфере среднего профессионального образования и профессионального обучения Министерства просвещения Российской Федерации от 30.08.2021 № 05-1136 «О направлении методик преподавания».

Содержание рабочей программы по предмету «Контрольно-измерительные приборы и автоматика» разработано на основе: синхронизации образовательных результатов ФГОС СОО (личностных, предметных, метапредметных) и ФГОС СПО (ОК, ПК) с учетом профильной направленности специальности; интеграции и преемственности содержания по предмету «Контрольно- измерительные приборы и автоматика» и содержания учебных дисциплин, профессиональных модулей ФГОС СПО.

## 2. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Комплект контрольно-оценочных средств (далее – КОС) предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины «Контрольно-измерительные приборы и автоматика» входит в состав фонда оценочных средств программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

КОС включают контрольно-оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

В результате освоения учебной дисциплины «Контрольно-измерительные приборы и автоматика» должен обладать умениями и знаниями, предусмотренными ФГОС по специальности СПО 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

Код	Наименование результата обучения
У.в 1	Использовать автоматизированные системы управления технологическими процессами сооружения газонефтепровода и газонефтехранилищ
У.в 2	Составлять схемы автоматизации производственных процессов
У.в 3	Выбирать по заданным условиям, справочной литературе, каталогам средства измерений и автоматизации
У.в 4	Работать с приборами и производить основные технические измерения
У.в 5	составлять и читать функциональные схемы автоматизации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

Код	Наименование результата обучения
Зн.в 1	Системы автоматизации и телемеханизации линейной части газонефтепроводов, автоматизированные системы управления технологическими процессами
Зн.в 2	Устройство, принцип действия и применение средств измерений и Автоматизации
Зн.в 3	Назначение и функции каждого элемента в системе автоматического Регулирования
Зн.в 4	Типовые схемы автоматизации технологических процессов
Зн.в 5	Использование ЭВМ в АСУ ТП

В результате освоения учебной дисциплины у обучающегося должны формироваться **общие компетенции (ОК)**:

Код	Наименование результата обучения
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

В результате освоения учебной дисциплины у обучающегося должны формироваться **профессиональные компетенции (ПК)**:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов

Формой аттестации по учебной дисциплине является **ЭКЗАМЕН**.

### 3. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

**3.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций**

Таблица 1 – Содержательно-компетентностная матрица оценочных средств для текущего контроля

Элемент учебной дисциплины	Форма контроля	Проверяемые У,Зн	Коды формируемых ОК	Коды формируемых ПК
<b>Раздел 1. Основные понятия и определения, элементы систем автоматизации</b>				
Тема 1.1. Классификация и функции элементов автоматики	Устный опрос Решение задач	У.в 3,4; Зн.в 2,3	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 1. 2. Датчики технологических параметров и измерительные приборы	Устный опрос Решение задач Защита лабораторных работ	У.в 3,4; Зн.в 2,3	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 1.3. Элементы устройств автоматического управления, защиты и сигнализации	Устный опрос Решение задач Защита лабораторных работ	У.в 3,4; Зн.в 2,3	ОК2-9	ПК 1.1
<b>Раздел 2. Основы теории автоматического регулирования</b>				
Тема 2.1. Основные сведения об автоматических системах регулирования	Устный опрос Решение задач	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1

Тема 2.2. Объекты регулирования и их характеристики	Устный опрос Решение задач	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
---	-------------------------------	-----------------------	-------	--------



Элемент учебной дисциплины	Форма контроля	Проверяемые У,Зн	Коды формируемых ОК	Коды формируемых ПК
Тема 2.3. Технические средства автоматизации	Устный опрос Защита лабораторных работ	У.в 3,4; Зн.в 2,3	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 2.4. Исполнительные устройства автоматизированных систем	Устный опрос Защита лабораторных работ	У.в 3,4; Зн.в 2,3	ОК2-9	ПК 1.1
Раздел 3. Принципы построения схем автоматизации				
Тема 3.1. Техническая документация на средства и системы автоматизации	Устный опрос Решение задач	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 3.2. Функциональные схемы автоматизированных систем управления производственными процессами	Устный опрос Решение задач	У1,2,5; Зн1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
Раздел 4. Автоматизация оборудования перекачивающих и компрессорных станций				
Тема 4.1. Автоматизация компрессорных станций с газомоторными компрессорами	Устный опрос Решение задач	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1

Элемент учебной дисциплины	Форма контроля	Проверяемые У,Зн	Коды формируемых ОК	Коды формируемых ПК
Тема 4.2. Автоматизация газотурбинных установок на компрессорных станциях магистральных трубопроводов	Устный опрос	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 4.3. Автоматизация компрессорных станций с электроприводными газоперекачивающими агрегатами	Устный опрос	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 4.4. Автоматизация вспомогательных служб компрессорных станций газопроводов	Устный опрос Защита лабораторных работ	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 4.5. Автоматизация насосных станций нефтепроводов	Устный опрос	У1,2,5; Зн1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 4.6. Автоматизация вспомогательных сооружений на нефтепроводах	Устный опрос	У1,2,5; Зн1,4,5		ПК 1.1
Раздел 5. Автоматизация оборудования и сооружений предприятий хранения и распределения нефти, нефтепродуктов и Газа				

Элемент учебной дисциплины	Форма контроля	Проверяемые У,Зн	Коды формируемых ОК	Коды формируемых ПК
Тема 5.1. Автоматизация станций подземного хранения газа	Устный опрос	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 5.2. Автоматизация газораспределительных станций	Устный опрос	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 5.3. Автоматизация хранения и распределения нефтепродуктов	Устный опрос	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 5.4. Автоматизация баз сжиженного газа	Устный опрос	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
<b>Раздел 6. Автоматизация и телемеханизация линейной части газонефтепроводов</b>				
Тема 6.1. Принципы защиты от коррозии подземных металлических трубопроводов	Устный опрос	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 6.2. Телеконтроль станций катодной защиты	Устный опрос	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
Тема 6.3. Автоматизация слива конденсата	Устный опрос	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1

Элемент учебной дисциплины	Форма контроля	Проверяемые У,Зн	Коды формируемых ОК	Коды формируемых ПК
Тема 6.4. Автоматизация запорных органов на линейной части магистральных трубопроводов	Устный опрос	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1
Раздел 7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами				
Тема 7.1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	Устный опрос	У.в 1,2,5; Зн.в 1,4,5	ОК2-9	ПК 1.1

Таблица 2 – Показатели оценки сформированности ОК

Общие компетенции	Основные показатели оценки результата
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области контроля и метрологического обеспечения средств и систем автоматизации</li> <li>- оценка эффективности и качества выполнения работ</li> </ul>
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области контроля и метрологического обеспечения средств и систем автоматизации</li> </ul>
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективный поиск необходимой информации;</li> <li>- использование различных источников, включая электронные</li> </ul>
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с диагностическими и измерительными компьютеризированными приборами и устройствами</li> </ul>
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	<ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимодействие с обучающимися, преподавателями, мастерами, руководителями практик от предприятия в ходе обучения</li> </ul>
ОК 7. Брать на себя ответственность за	<ul style="list-style-type: none"> <li>- воспитание организаторских</li> </ul>

работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	способностей; - самоанализ и коррекция результатов собственной работы
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- анализ инноваций в области автоматизации технологических процессов и производств

Таблица 3 – Показатели оценки сформированности ПК

Профессиональные компетенции	Основные показатели оценки результата
ПК 1.1 Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов	Контроль и управление технологическим процессом с использованием средств автоматизации и результатов анализов их показаний

Таблица 4 – Показатели оценки усвоенных знаний, освоенных умений

Результаты обучения: умения, знания	Основные показатели оценки результата
Уметь:	
У.в 1 Использовать автоматизированные системы управления технологическими процессами сооружения газонефтепровода и газонефтехранилищ	Контроль технологических параметров с помощью средств автоматизации
У.в 2 Составлять схемы автоматизации производственных процессов	Определение параметров, которые подлежат контролю, регулированию, сигнализации, а также основные блокировки по функциональным схемам автоматизации
У.в 3 Выбирать по заданным условиям, справочной литературе, каталогам средства	Аргументированный выбор типов контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации (КИПиА) под задачи

измерений и автоматизации	производства
У.в 4 Работать с приборами и производить основные технические измерения	Снятие показаний КИПиА и оценка их достоверности информации
У.в 5 Составлять и читать функциональные схемы автоматизации	Определение параметров, которые подлежат контролю, регулированию, сигнализации, а также основные блокировки по функциональным схемам автоматизации
Знать:	
Зн.в 1 Системы автоматизации и телемеханизации линейной части газонефтепроводов, автоматизированные системы управления технологическими процессами	Определение основных параметров подлежащих контролю регулированию и сигнализации в системах автоматизации и телемеханизации линейной части газонефтепроводов, автоматизированных системах управления технологическими процессами
Зн.в 2 Устройство, принцип действия и применение средств измерений и автоматизации	Определение видов, назначения и основных характеристик типовых контрольно-измерительных приборов, автоматических и сигнальных устройств по месту их установки, устройству и принципу действия (электрические, электронные, пневматические, гидравлические и комбинированные датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства)
Зн.в 3 Назначение и функции каждого элемента в системе автоматического регулирования	Знание общих сведений об автоматизированных системах управления (АСУ) и системах автоматического управления (САУ);
Зн.в 4 Типовые схемы автоматизации технологических процессов	Основные принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами, типовые системы автоматического регулирования технологических процессов
Зн.в 5 Использование ЭВМ в АСУ ТП	Понятие автоматизированной обработки информации

## **Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины**

В ходе освоения учебной дисциплины используются следующие виды текущего контроля успеваемости: контроль остаточных знаний, опрос, решение задач, лабораторная и практическая работа.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Контрольно- измерительные приборы и автоматика» осуществляется в форме экзамена.

Условием допуска к экзамену являются положительные оценки по всем лабораторным работам и практическим работам. Экзамен проводится в форме устного опроса. По результатам экзамена студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Условием положительной аттестации по дисциплине на экзамене является положительная оценка освоения всех умений, знаний, а также формируемых компетенций по всем контролируемым показателям.



#### 4. Комплект контрольно-оценочных материалов для текущего контроля успеваемости по учебной дисциплине ( типовые задания)

В состав комплекта оценочных материалов для оценки уровня освоения умений, усвоения знаний, сформированности общих и профессиональных компетенций входят задания для обучающихся и пакет преподавателя.

В состав заданий для текущего контроля и оценки знаний и умений входят:

- Практические задания и задачи по темам разделов
- Проведение лабораторных, приведенных в таблице 9
- Комплект заданий для проверки остаточных знаний

Таблица 9

	Наименование	Наименование темы
ЛР1	Поверка компенсационного потенциометра, милливольтметра и исследование термопары	Тема 1.2. Датчики технологических параметров и измерительные приборы
ЛР2	Поверка автоматического моста, логометра и исследование термосопротивления	Тема 1.2. Датчики технологических параметров и измерительные приборы
ЛР3	Поверка манометров	Тема 1.2. Датчики технологических параметров и измерительные приборы
ЛР4	Поверка и исследование измерительного преобразователя давления	Тема 1.2. Датчики технологических параметров и измерительные приборы
ЛР5	Исследование метода измерения расхода с помощью турбинного расходомера «Турбоквант»	Тема 1.2. Датчики технологических параметров и измерительные приборы
ЛР6	Проверка срабатывания электроконтактных приборов и схем сигнализации	Тема 1.3. Элементы устройств автоматического управления, защиты и сигнализации
ЛР7	Управление пневмоцилиндрами по скорости и положению	Тема 2.3. Технические средства автоматизации
ЛР8	Исследование алгоритма работы исполнительных механизмов	Тема 2.4. Исполнительные устройства автоматизированных систем

ЛР9	Исследование автоматизации системы пожарной сигнализации	Тема 4.4. Автоматизация вспомогательных служб компрессорных станций газопроводов

### Инструкция:

1 При выполнении лабораторных работ необходимо воспользоваться:

- методическим указанием по выполнению лабораторных или практических работ
- внимательно прочитать раздел по технике безопасности

Форма и условия контроля и оценивания знаний и умений:

- отчет по работе выполненный на листах формата А4 в соответствии с требованиями
- защита работы в устной или письменной форме по контрольным вопросам приведенным в методических указаниях

Критерии оценивания лабораторных и практических работ приведены в таблице 10

Таблица 10

Оценка	Критерии
«Отлично»	<p>1. Правильно выполнена работа в полном объеме с соблюдением технологической последовательности эксперимента.</p> <p>2. Проявляются организационно-трудовые умения, профессиональные и общие компетенции.</p> <p>3. Верно определяются метрологические характеристики датчиков и приборов</p> <p>4. Работа выполняется с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.</p> <p>5. Точно проведены технические расчёты, построены графики и сделаны выводы по результатам измерений и расчётов.</p> <p>6. Правильно составлена функциональная схема автоматизации</p>
«Хорошо»	<p>1. . В ходе выполнения работы допущено два-три недочета или не более одной ошибки и одного недочета.</p> <p>2. В отчёте допущены неточности, выводы сделаны неполные.</p>
«Удовлетвори	1. Работа выполняется правильно не менее, чем на

тельно»	<p>половину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.</p> <p>2. Работа поначалу проведена с помощью преподавателя; или в ходе проведения эксперимента допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов.</p> <p>3. Допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию преподавателя.</p>
«Неудовлетворительно»	<p>1. Выполнил работу не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов.</p> <p>2. Опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.</p> <p>3. В ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3»</p> <p>4. Допускает две и более грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию преподавателя.</p>

Критерии оценивания студентов при текущем контроле сведены в таблице 11

Таблица 11

Оценка	Критерии
«Отлично»	Студент справляется с заданием или отвечает на вопрос в полном объеме верно самостоятельно без помощи преподавателя.
«Хорошо»	Студент при указании преподавателем на одну-две неточности в его ответе самостоятельно устраняет ошибку.
«Удовлетворительно»	Студент справляется с заданием или отвечает на вопрос с помощью преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Студент не справляется с заданием, не может ответить на вопрос.

Далее приведены примерные практические задания для *текущего контроля и оценки знаний и умений* аттестуемых по темам разделов дисциплины.

## Тема 1.2. Датчики технологических параметров и измерительные приборы

### Измерение давления

Атмосферное давление в зоне установки двухтрубного манометра, заполненного ртутью с  $\rho_v=14 \text{ г/см}^3$ , равно 101,3 кПа. Определить избыточное и абсолютное давления, если разность уровней 100 мм.

1. Жидкостный манометр, заполненный спиртом, градуируется при температуре 20°C; плотность спирта  $\rho_{v0}=800 \text{ кг/м}^3$ . Определить, как изменится чувствительность прибора при температуре 30°C, если  $\rho_v=790 \text{ кг/м}^3$ . Найти погрешность измерения давления  $R_{изб}=\pm 1 \text{ кПа}$ .

### Измерение температуры

Каким должен быть рабочий ход стержня длиной 100 мм латунного термометра расширения со шкалой 100-500°C? Коэффициент линейного расширения принять  $0,2 \cdot 10^{-4} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ .

Милливольтметр снабжён шкалами для измерения напряжения 0-10мВ и температуры 0-100°C. Он отградуирован при сопротивлениях  $R_v=150 \text{ Ом}$  и  $R_{вн}=15 \text{ Ом}$ . Определить систематическую погрешность измерения при подключении термопары с  $R_{вн}=10 \text{ Ом}$ .

Найти значение сопротивления платинового терморезистора при температурах измеряемой среды  $T=50^\circ\text{C}$ , если при  $T=0^\circ\text{C}$   $R_{T0}=100 \text{ Ом}$ .

### Измерение расхода и количества вещества

Какие диаметры отверстий должны быть у сужающих устройств для измерения расхода в трубах диаметром  $D=80 \text{ мм}$ ?

При изменении расхода в 1,5 раза перепад давления в сужающем устройстве увеличился на 10 кПа. Определить первоначальное значение перепада давления.

В турбинном расходомере с индуктивным преобразователем в диапазоне частоты вращения 500...800 об/мин значение ЭДС меняется от 20 до 40 В. Определить частоту вращения и расход при напряжении 25 В, если шкала отградуирована от 20 до 80 м<sup>3</sup>/ч. Шкала прибора равномерная.

Измерение уровня жидкости

Масса поплавка уровнемера 3 кг. При изменении нижнего уровня он находится на расстоянии 0,2 м от дна резервуара, а противовес массой 2 кг - на высоте 3,5 м. Масса троса 0,2 кг на погонный метр. Определить наименьший объём, который должен иметь поплавок, если плотность жидкости 1000 кг/м<sup>3</sup>.




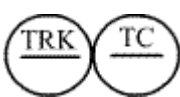





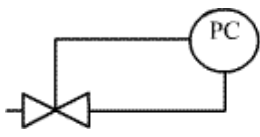





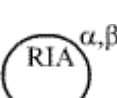

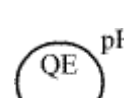



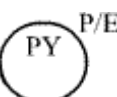
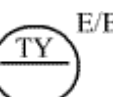

Измерение физических свойств веществ

При изменении влажности от 12 до 18% диэлектрическая проницаемость изменилась от 4,5 до 15. Определить изменение ёмкости влагомера, если  $d=100$  мм, отношение  $D_2/D_1=1,5$ . Найти ёмкость незаполненного конденсатора.

Тема 3.1. Техническая документация на средства и системы автоматизации

Расшифровать условное обозначение из таблицы 12

Таблица 12

 1	 2	 3	 4	 5	 6
 7	 8	 9	 10	 11	 12
 13	 14	 15	 16	 17	 18
 19	 20	 21	 22	 23	 24

3. Изобразить условное обозначение следующего прибора из таблицы 13 :

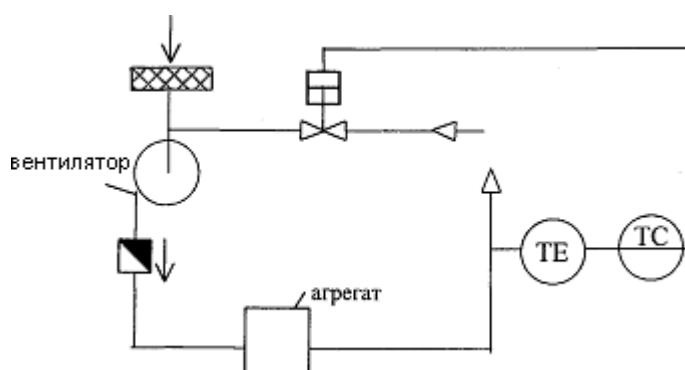
Таблица 13

Наименование средства автоматизации и его функции
1 Первичный измерительный преобразователь для измерения температуры, установленной по месту. Например: термопара, термометр сопротивления.
2 Прибор для измерения температуры показывающий, установленной по месту. Например: термометр ртутный, термометр манометрический.
3 Прибор для измерения температуры показывающей, установленный на щите. Например: милливольтметр, потенциометр.
4 Прибор для измерения температуры с автоматическим обегаяющим устройством, регистрирующий установленный на щите. Например: многоточечный самопишущий потенциометр, мост автоматический.
5 Прибор для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, установленный на щите. Например самопишущий регулятор температуры.
6 Комплект для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, снабженный станцией управления, установленный на щите.
7 Регулятор давления, работающий без использования построенного источника энергии (прямого действия).
8 Прибор для измерения давления (разряжения) показывающий, установленный по месту – показывающий манометр, тягомер, напоромер и т.п.
9 Прибор для измерения давления (разряжения) регистрирующий, установленный на щите – самопишущий манометр или другой вторичный прибор регистрации давления
10 Прибор для измерения любой электрической величины показывающий, установленный по месту.
11 Прибор для измерения уровня бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту.
12 Прибор для измерения плотности раствора бесшкальный, с

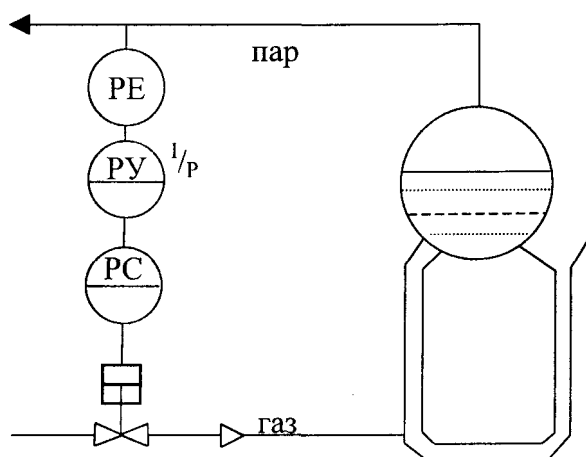
дистанционный передачей показаний, установленный по месту.
13 Прибор для измерения влажности регистрирующий (вторичный), установленный на щите.
14 Прибор для измерения скорости вращения привода регистрирующий, установленный по месту. Например: тахогенератор
15 Прибор для измерения вязкости раствора показывающий, установленный на щите.
16 Пусковая аппаратура для управления электродвигателем.
17 Аппаратура ручного дистанционного управления, снабженная устройством сигнализации, установленная на щите.
18 Первичный измерительный преобразователь для измерения качества продукта, установленный по месту. Например: датчик рН-метра.
Наименование средства автоматизации и его функции
20 Прибор для измерения вязкости раствора, показывающий, установленный по месту. Например: вискозиметр показывающий.
21 Преобразователь сигнала, установленный на щите. Входной сигнал электрический, выходной – тоже электрический. Например: преобразования т.э.д.с. термопары в сигнал постоянного тока.
22 Преобразователь сигнала, установленный по месту. Входной сигнал – пневматический, выходной – электрический.
23 Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения расхода, установленный по месту. Например: сопло, диафрагма, индукционный датчик расхода и т.п.
24 Вычислительное устройство, выполняющее функцию умножения. Например: множитель на постоянный коэффициент К.

Тема 4.1. Автоматизация компрессорных станций с газомоторными компрессорами

1. Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования



2. Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования в схеме



Комплект заданий для тестирования

(остаточные знания)

количество вариантов 4

**Инструкция:** Внимательно прочитайте задание

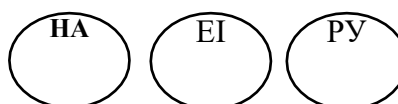
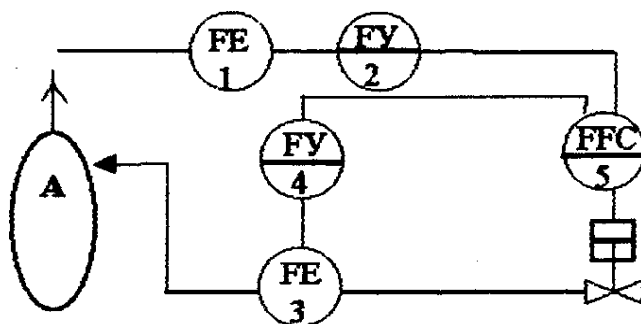
**Время выполнения:** 30 минут

**Текст задания**

Вариант 1



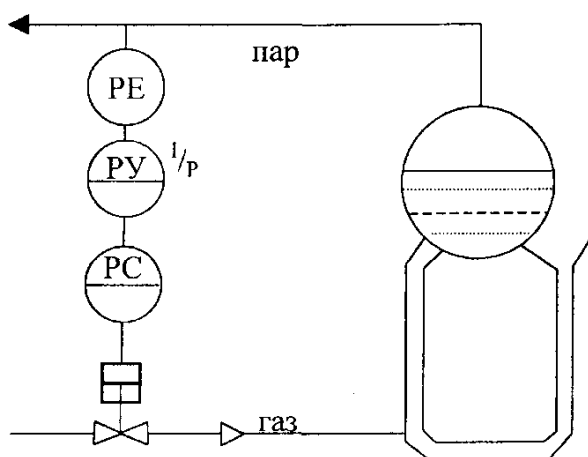
1. На каком физическом свойстве основан принцип измерения температуры термопары
2. Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования подачи РДЭГа в абсорбер



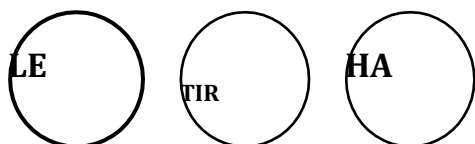
3. Расшифровать условные обозначения:
4. Изобразить условное обозначение следующего прибора:  
Прибор для измерения давления показывающий, установленный по месту

### Вариант 2

1. На каком физическом свойстве основан принцип измерения термометра сопротивления
2. Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования в схеме автоматизации котельной установки.



3. Расшифровать условные обозначения

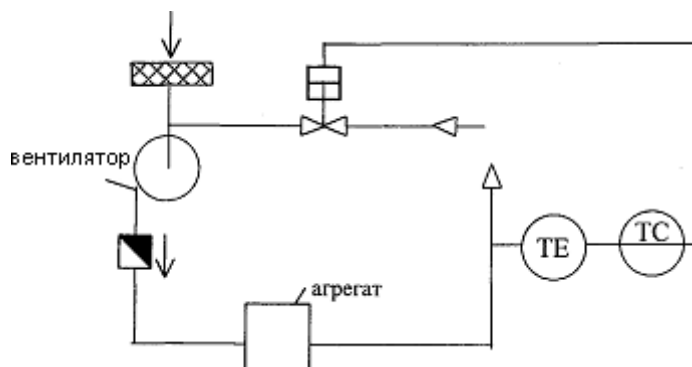


4. Изобразить условное обозначение следующего прибора:

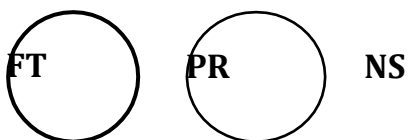
Прибор для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, установленный на щите

### Вариант 3

1. Опишите принцип измерения расхода методом переменного перепада давления
2. Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования температуры газа в аппарате воздушного охлаждения газа



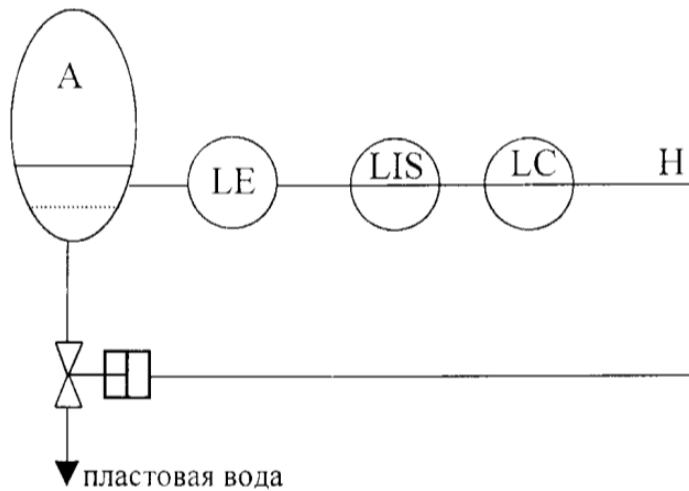
3. Расшифровать условные обозначения



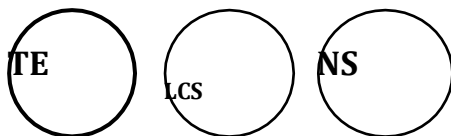
4. Изобразить условное обозначение следующего прибора:  
Первичный измерительный преобразователь уровня, установленный по месту

### Вариант 4

1. На каком физическом свойстве основан принцип измерения уровня ультразвуковым уровнемером
2. Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования уровня пластовой воды в сепараторе



3. Расшифровать условные обозначения



4. Изобразить условное обозначение следующего прибора:

Прибор для измерения перепада давления, установленный по месту

### Критерии оценки:

Оценка	Критерии
«Отлично»	Студент полные ответы по каждому заданию
«Хорошо»	Студент отвечает на три вопроса
«Удовлетворительно»	Студент справляется с половиной заданий
«Неудовлетворительно»	Студент не справляется с тремя заданиями

## **4 Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине**

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине проводится в форме экзамена.

### **4.1 Вопросы для подготовки к экзамену по учебной дисциплине**

#### **ОП.11. Основы автоматизации технологических процессов**

для студентов третьего курса по специальности

#### **21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ**

### **Раздел 1 Основные понятия и определения, элементы систем автоматизации**

#### **Теоретические вопросы:**

1. Определение и структура средств измерений
2. Виды и методы измерений
3. Поверка средств измерений
4. Характеристика ветвей ГСП
5. Классификация средств измерения давления
6. Деформационные манометры. Конструкция и принцип действия
7. Электроконтактные манометры. Конструкция и принцип действия
8. Глубинные манометры для измерения давления в скважинах
9. Классификация средств измерения расхода и количества вещества.
10. Метод переменного перепада для измерения расхода. Расходомеры, принцип действия которых основан на этом методе
11. Турбинные и крыльчатые расходомеры
12. Ультразвуковые и электромагнитные расходомеры
13. Классификация средств измерения температуры

14. Манометрические термометры
15. Термоэлектрические преобразователи и вторичные приборы, работающие в комплекте с ними
16. Термопреобразователи сопротивления и вторичные приборы, работающие в комплекте с ними
17. Классификация средств измерения уровня жидкости
18. Поплавковые уровнемеры
19. Ультразвуковые уровнемеры
20. Классификация средств измерения физических свойств веществ
21. Измерение плотности жидкости и газов
22. Измерение вязкости
23. Измерение влажности газа
24. Измерение концентрации жидкости

### **Практические задания:**

1. По трубопроводу диаметром  $D = 100$  мм движется поток жидкости со средней скоростью  $5$  м/с. Определить объемный и массовый расходы жидкости, если ее плотность  $\rho_v = 955$  кг/м<sup>3</sup>.
2. При измерении относительной влажности с помощью температуры точки росы равна  $10^\circ\text{C}$ . Определить значение влажности при температуре воздуха  $25^\circ\text{C}$ .
3. На какие давления должна быть рассчитана термосистема жидкостного манометрического термометра со шкалой от  $-100^\circ\text{C}$  до  $350^\circ\text{C}$ , если при  $20^\circ\text{C}$  давление  $1,5$  МПа, а коэффициент объемного расширения  $\alpha_v = 0,2\%/^\circ\text{C}$  ?
4. Найти значение сопротивления платинового терморезистора при температурах измеряемой среды  $T = 50^\circ\text{C}$ . Если при  $T = 0^\circ\text{C}$   $R_{T0} = 100$  Ом.

5. Найти значения температурной чувствительности термопар типа ТХК в диапазоне от 0 до 100°C. Построить график зависимости чувствительности от температуры.
6. При изменении температуры на 100°C сопротивление медного терморезистора увеличилось в 1,2 раза. Найти первоначальное и конечное значения температуры.
7. На рисунке приведена схема простейшего гидростатического уровнемера – водомерного стекла. Определить объем и массу воды в измерительном резервуаре диаметром 1 м, если максимальный уровень в трубке соответствовал 0,8 м. Плотность воды 990 кг/м<sup>3</sup>.

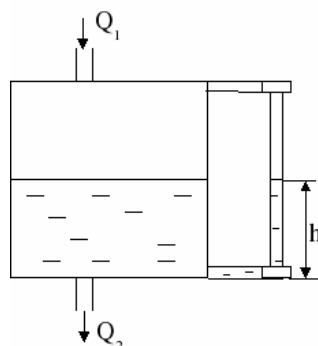


Рисунок – Водомерное стекло

8. В турбинном расходомере с индуктивным преобразователем в диапазоне частоты вращения 500...800 об/мин значение ЭДДС меняется от 20 до 40 В. Определить частоту вращения и расход при напряжении 25 В, если шкала отградуирована от 20 до 80 м<sup>3</sup>/ч. Шкала прибора равномерная.

## Раздел 2 Основы теории автоматического регулирования

### Теоретические вопросы:

1. Понятия автоматической и автоматизированной системы. Определения и примеры
2. Типовая функциональная схема системы автоматического управления.  
Назначение каждого элемента

3. Свойства объекта регулирования.
4. Законы регулирования
5. Классификация автоматических регуляторов
6. Принцип действия регулятора температуры прямого действия
7. Принцип действия регулятора давления прямого действия
8. Классификация программируемых логических контроллеров
9. Функции программируемых логических контроллеров
10. Назначение исполнительного устройства в системе автоматического регулирования
11. Конструкции регулирующих органов
12. Устройство и принцип действия пневматического мембранного исполнительного устройства

### **Практические задания:**

1. Изобразить условное обозначение следующего прибора: первичный измерительный преобразователь уровня установленный по месту
2. Расшифровать условное обозначение



## **Раздел 3 Принципы построения схем автоматизации**

### **Теоретические вопросы:**

1. Системы автоматической сигнализации виды и схемы сигнализации
2. Системы автоматической защиты и блокировки.
3. Графическое оформление функциональных схем автоматизации по ГОСТ 21.208-2013

## **Раздел 4 Автоматизация оборудования перекачивающих и компрессорных станций**

### **Теоретические вопросы:**

1. Автоматизация компрессорных станций с газомоторными компрессорами
2. Автоматизация газотурбинных установок
3. Автоматизация компрессорных станций с электроприводным газоперекачивающим агрегатом
4. Автоматизация системы водоснабжения от артезианских скважин
5. Автоматизация приточно-вытяжной вентиляции
6. Автоматизация пенного пожаротушения.
7. Автоматизация котельной установки

## **Раздел 5 Автоматизация оборудования и сооружений предприятий хранения и распределения нефти, нефтепродуктов и газа**

### **Теоретические вопросы:**

1. Автоматический контроль работы нефтеперекачивающего агрегата
2. Насосная станция как объект автоматизации
3. Автоматизация резервуарных парков
4. Автоматизация установок подогрева нефти

## **Раздел 6 Автоматизация и телемеханизация линейной части газонефтепроводов**

### **Теоретические вопросы:**

1. Автоматизация станций подземного хранения газа
2. Автоматизация газораспределительных станций
3. Автоматизация наливной установки
4. Автоматизация резервуара.
5. Схемы электрохимической защиты газопровода.



6. Телеконтроль станций катодной защиты
7. Схема автомата с краном, имеющим пневмопривод

## **Раздел 7 Автоматизированные системы управления технологическими процессами**

### **Теоретические вопросы:**

1. Назначение, структура и классификация АСУ
2. Информационное, программное и техническое обеспечение АСУ
3. Управляющие вычислительные комплексы. АСУ ТП

### **Список использованных источников**

#### **Основные источники:**

1. Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства: учеб. пособие / под редакцией М.Ю. Праховой. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 256с.
2. Ключев А.С. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. М.: Альянс, 2014. 432 с.
3. Андреев С.М., Парсункин Б.Н. Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов. М.: Издательский центр «Академия», 2016. 272 с.
4. Сотскова Е.Л., Головлева С.М. Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 304 с.
5. Профессиональный стандарт ПС «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций» № 702
6. Профессиональный стандарт ПС «Работник по эксплуатации магистральных газопроводов» № 707

### **Дополнительные источники:**

1. Андреев Е.Б., Ключников А.И., Кротов А.В., Попадько В.Е., Шарова И.Я. Автоматизация технологических процессов добычи и подготовки нефти и газа. М.: НЕДРА, 2008. 399 с.
2. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. Спб: ПРОФЕССИЯ, 2009. 592с.
3. Горев С.М. Автоматизация производственных процессов нефтяной и газовой промышленности. Курс лекций. Часть 1. Петропавловск – Камчатский: 2003 (электронный вид)
4. Автоматическое управление в химической промышленности: учебник для ВУЗов / под ред. Е.Г. Дудникова. М.: Химия, 1987, 168
7. ГОСТ 21.208-2013 Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах
8. Александровская А.Н. Автоматика. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 256 с.

### **Интернет-ресурсы:**

- 1 Автоматизация в промышленности: сетевой журн.  
URL:<http://www.avtprom.ru> (Дата обращения: 10. 09.2017).
- 2 Автоматизация производства (публикации, новости). URL:  
<http://www.ingener.info> (Дата обращения: 10. 09.2017).
- 3 АСУТП системы компьютерной автоматизации.  
URL:<http://www.asutp.ru>(Дата обращения: 10. 09.2017)
- 4 Автоматическое управление в химической промышленности  
[Электронный ресурс]: учебник для вузов /по ред. Е.Г. Дудников.  
URL:<http://ru.bookzz.org/book/1303570/ceb337> ( дата обращения: 10.09.2017).
- 5 Встраиваемые системы. Всё необходимое для промышленной автоматизации. URL: <http://www.prosoft.ru> (Дата обращения: 10. 09.2017)

## Контрольно-оценочные материалы для экзамена

### I. Паспорт

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения образовательной программы *«Контрольно- измерительные приборы и автоматика»* для студентов 3 курса по специальности СПО 21.02.03 *«Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»*

Проверяемые результаты:

**ОК 2.** Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

**ОК 3.** Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

**ОК 4.** Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**ОК 5.** Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

**ОК 6.** Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

**ОК 7.** Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

**ОК 8.** Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

**ОК 9.** Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

**ПК 1.1** Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов

Уметь:

- У.в 1 Использовать автоматизированные системы управления технологическими процессами сооружения газонефтепровода и газонефтехранилищ;
- У.в 2 Составлять схемы автоматизации производственных процессов;
- У.в 3 Выбирать по заданным условиям, справочной литературе, каталогам средства измерений и автоматизации;
- У.в 4 Работать с приборами и производить основные технические измерения ;
- У.в 5 Составлять и читать функциональные схемы автоматизации.

Знать:

- З.в 1 Системы автоматизации и телемеханизации линейной части газонефтепроводов, автоматизированные системы управления технологическими процессами;
- З.в 2 Устройство, принцип действия и применение средств измерений и автоматизации;
- З.в 3 Назначение и функции каждого элемента в системе автоматического регулирования;
- З.в 4 Типовые схемы автоматизации технологических процессов;
- З.в 5 Использование ЭВМ в АСУ ТП.

## II. Задание для экзаменуемого.

### Экзаменационный билет № 1

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

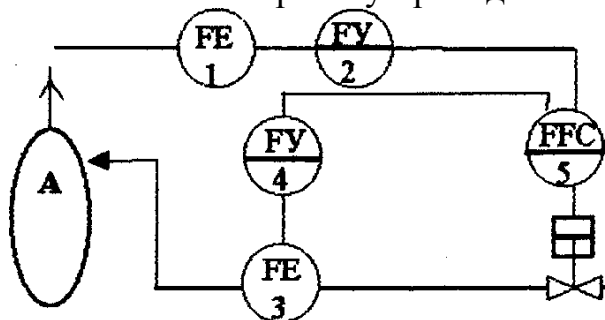
*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Понятия автоматической и автоматизированной системы. Определения и пример
2. Классификация автоматических регуляторов

### 3. Задача

Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования



### Экзаменационный билет № 2

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

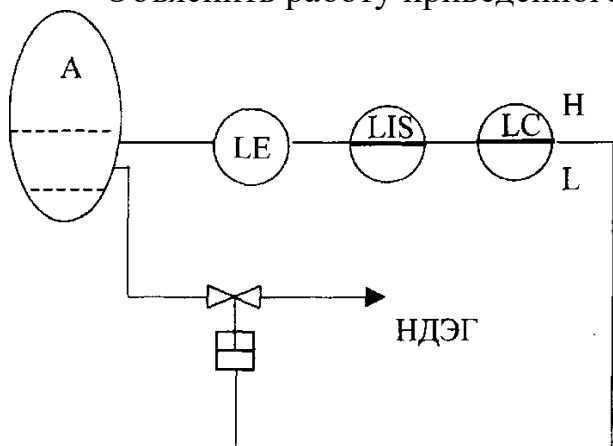
*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Определение и структура средств измерений
2. Принцип действия регулятора температуры прямого действия

### 3. Задача

Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования



### Экзаменационный билет № 3

*Инструкция:*

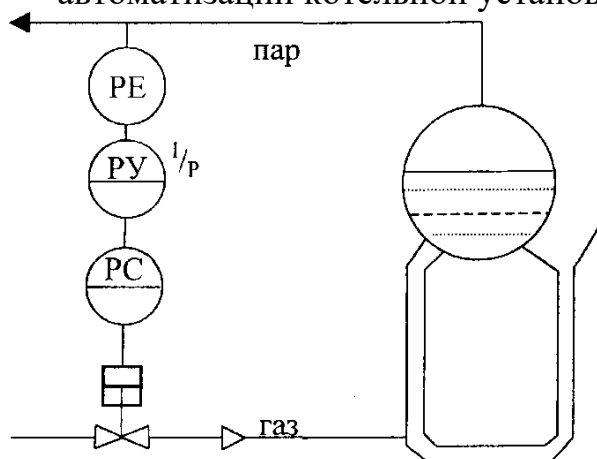
Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Виды и методы измерений
2. Управляющие вычислительные комплексы. АСУ ТП
3. Задача

Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования в схеме автоматизации котельной установке.



### Экзаменационный билет № 4

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Поверка средств измерений
2. Принцип действия регулятора давления прямого действия

### 3. Задача

Расшифровать условное обозначение



### Экзаменационный билет № 5

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Характеристика ветвей ГСП
2. Классификация программируемых логических контроллеров
3. Задача

Расшифровать условное обозначение



### Экзаменационный билет № 6

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Классификация средств измерения давления
2. Функции программируемых логических контроллеров

### 3. Задача

Расшифровать условное обозначение



### Экзаменационный билет № 7

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

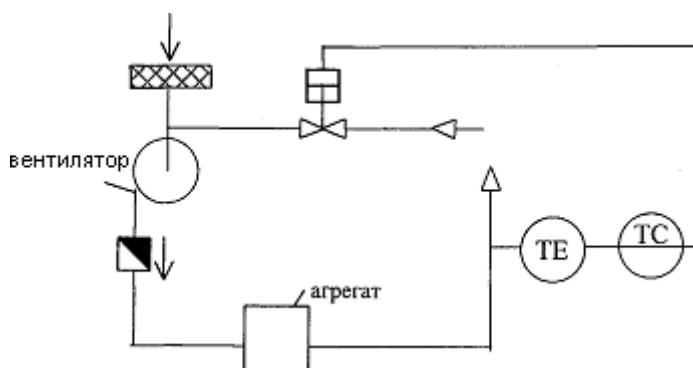
*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Деформационные манометры. Конструкция и принцип действия
2. Назначение исполнительного устройства в системе автоматического регулирования

### 3. Задача

Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования в схеме автоматизации воздушного охлаждения газа.



### Экзаменационный билет № 8

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

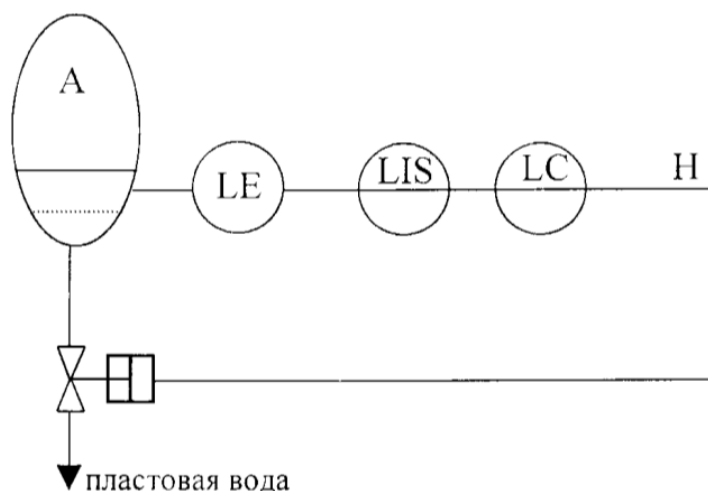


*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Электроконтактные манометры. Конструкция и принцип действия
2. Конструкции регулирующих органов
3. Задача

Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования в схеме



**Экзаменационный билет № 9**

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Глубинные манометры для измерения давления в скважинах
2. Устройство и принцип действия пневматического мембранного исполнительного устройства

### 3. Задача

Расшифровать условное обозначение



### Экзаменационный билет № 10

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания: 30 мин.*

#### **Задания:**

1. Классификация средств измерения расхода и количества вещества.
2. Графическое оформление функциональных схем автоматизации по ГОСТ 21.208-2013

### 3. Задача

Расшифровать условное обозначение



### Экзаменационный билет № 11

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться функциональной схемой автоматизации компрессорной станции с газомоторным компрессором

*Время выполнения задания: 30 мин.*

#### **Задания:**

1. Метод переменного перепада для измерения расхода. Расходомеры, принцип действия которых основан на этом методе
2. Автоматизация компрессорных станций с газомоторными компрессорами
3. Задача

В турбинном расходомере с индуктивным преобразователем в диапазоне частоты вращения 500...800 об/мин значение ЭДЛС меняется от 20 до 40 В. Определить частоту вращения и расход при напряжении 25 В, если шкала отградуирована от 20 до 80 м<sup>3</sup>/ч. Шкала прибора равномерная.

### Экзаменационный билет № 12

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться функциональной схемой автоматизации газотурбинной установки

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Турбинные и крыльчатые расходомеры
2. Автоматизация газотурбинных установок
3. Задача

Расшифровать условное обозначение



### Экзаменационный билет № 13

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться функциональной схемой автоматизации компрессорной станции с электроприводным газоперекачивающим агрегатом

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Ультразвуковые и электромагнитные расходомеры

2. Автоматизация компрессорных станций с электроприводным газоперекачивающим агрегатом

3. Задача

Расшифровать условное обозначение



**Экзаменационный билет № 14**

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться функциональной схемой автоматизации системы водоснабжения от артезианских скважин

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Классификация средств измерения температуры

2. Автоматизация системы водоснабжения от артезианских скважин

3. Задача

Расшифровать условное обозначение



## Экзаменационный билет № 15

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться функциональной схемой автоматизации приточно-вытяжной вентиляции

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Манометрические термометры
2. Автоматизация приточно-вытяжной вентиляции
3. Задача

Расшифровать условное обозначение



## Экзаменационный билет № 16

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться функциональной схемой автоматизации пенного пожаротушения.

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Термоэлектрические преобразователи и вторичные приборы, работающие в комплекте с ними

2. Автоматизация пенного пожаротушения.

3. Задача

Расшифровать условное обозначение



### Экзаменационный билет № 17

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться функциональной схемой автоматизации котельной установки

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Термопреобразователи сопротивления и вторичные приборы, работающие в комплекте с ними

2. Автоматизация котельной установки

3. Задача

Расшифровать условное обозначение



### Экзаменационный билет № 18

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться функциональной схемой автоматического контроля работы нефтеперекачивающего агрегата

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Классификация средств измерения уровня жидкости
2. Автоматический контроль работы нефтеперекачивающего агрегата
3. Задача

По трубопроводу диаметром  $D = 100$  мм движется поток жидкости со средней скоростью  $5$  м/с. Определить объемный и массовый расходы жидкости, если ее плотность  $\rho_v = 955$  кг/м<sup>3</sup>.

**Экзаменационный билет № 19**

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Поплавковые уровнемеры
2. Насосная станция как объект автоматизации
3. Задача

При измерении относительной влажности с помощью температуры точки росы равна  $10^{\circ}\text{C}$ . Определить значение влажности при температуре воздуха  $25^{\circ}\text{C}$ .

**Экзаменационный билет № 20**

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться функциональной схемой автоматизации резервуарных парков

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Ультразвуковые уровнемеры
2. Автоматизация резервуарных парков
3. Задача

Расшифровать условное обозначение



**Экзаменационный билет № 21**

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться функциональной схемой автоматизации установки подогрева нефти

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Классификация средств измерения физических свойств веществ
2. Автоматизация установок подогрева нефти
3. Задача



На какие давления должна быть рассчитана термосистема жидкостного манометрического термометра со шкалой от  $-100^{\circ}\text{C}$  до  $350^{\circ}\text{C}$ , если при  $20^{\circ}\text{C}$  давление  $1,5\text{ МПа}$ , а коэффициент объемного расширения  $\alpha_v = 0,2\%/^{\circ}\text{C}$  ?

Найти значение сопротивления платинового терморезистора при температурах измеряемой среды  $T = 50^{\circ}\text{C}$ . Если при  $T=0^{\circ}\text{C}$   $R_{T0}=100\text{ Ом}$ .

### Экзаменационный билет № 22

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания:* 30 мин.

**Задания:**

1. Измерение плотности жидкости и газов
2. Автоматизация станций подземного хранения газа
3. Задача

Изобразить условное обозначение следующего прибора:

Первичный измерительный преобразователь для измерения температуры, установленный по месту (Например: термопара)

### Экзаменационный билет № 23

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания:* 30 мин.

**Задания:**

1. Измерение вязкости
2. Автоматизация газораспределительных станций
3. Задача

Найти значения температурной чувствительности термопар типа ТХК в диапазоне от 0 до 100°C. Построить график зависимости чувствительности от температуры. При изменении температуры на 100°C сопротивление медного терморезистора увеличилось в 1,2 раза. Найти первоначальное и конечное значения температуры.

### **Экзаменационный билет № 24**

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Измерение влажности газа
2. Автоматизация наливной установки
3. Задача

Изобразить условное обозначение следующего прибора:

Прибор для измерения перепада давления установленный по месту

### **Экзаменационный билет № 25**

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Измерение концентрации жидкости
2. Автоматизация резервуара.
3. Задача

Изобразить условное обозначение следующего прибора:

Переключатель электрических цепей измерения (управления), установленный на щите

**Экзаменационный билет № 26**

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Системы автоматической сигнализации виды и схемы сигнализации
2. Схемы электрохимической защиты газопровода.
3. Задача

Изобразить условное обозначение следующего прибора:

Байпасная панель дистанционного управления, установленная на щите

**Экзаменационный билет № 27**

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Системы автоматической защиты и блокировки.
2. Телеконтроль станций катодной защиты
3. Задача

Изобразить условное обозначение следующего прибора:

Прибор для измерения давления показывающий установленный по месту

**Экзаменационный билет № 28**

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться схемой автомата с краном, имеющим пневмопривод

*Время выполнения задания: 30 мин.*

**Задания:**

1. Типовая функциональная схема системы автоматического управления.  
Назначение каждого элемента
2. Схема автомата с краном, имеющим пневмопривод
3. Задача

Изобразить условное обозначение следующего прибора:

Прибор для измерения температуры регистрирующий, регулирующий,  
установленный на щите.

## Экзаменационный билет № 29

*Инструкция:*

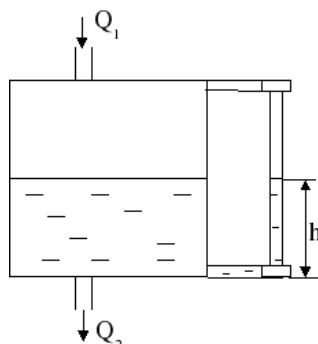
Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания:* 30 мин.

**Задания:**

1. Свойства объекта регулирования.
2. Назначение, структура и классификация АСУ
3. Задача

На рисунке приведена схема простейшего гидростатического уровнемера – водомерного стекла. Определить объем и массу воды в измерительном резервуаре диаметром 1 м, если максимальный уровень в трубке соответствовал 0,8 м. Плотность воды  $990 \text{ кг/м}^3$ .



## Экзаменационный билет № 30

*Инструкция:*

Внимательно прочитайте задание.

*Время выполнения задания:* 30 мин.

**Задания:**

1. Законы регулирования

2. Информационное, программное и техническое обеспечение АСУ

3. Задача

Изобразить условное обозначение следующего прибора:

Первичный измерительный преобразователь уровня установленный по месту

### **III. Пакет экзаменатора**

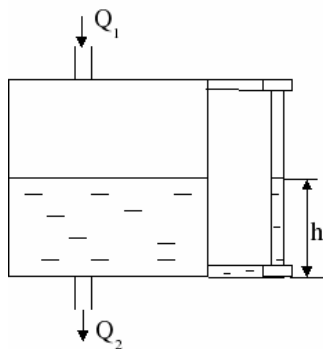
**Перечень заданий для оценки сформированности ПК 1.1** Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов; **ОК 2.** Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; **ОК 3.** Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность; **ОК 6.** Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями; **ОК 8.** Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации; **У.в 3** Выбирать по заданным условиям, справочной литературе, каталогам средства измерений и автоматизации; **У.в 4** Работать с приборами и производить основные технические измерения; **З.в 2** Устройство, принцип действия и применение средств измерений и автоматизации; **З.в 3** Назначение и функции каждого элемента в системе автоматического регулирования.

1. Определение и структура средств измерений
2. Виды и методы измерений
3. Поверка средств измерений
4. Характеристика ветвей ГСП
5. Классификация средств измерения давления
6. Деформационные манометры. Конструкция и принцип действия

7. Электроконтактные манометры. Конструкция и принцип действия
8. Глубинные манометры для измерения давления в скважинах
9. Классификация средств измерения расхода и количества вещества.
10. Метод переменного перепада для измерения расхода. Расходомеры, принцип действия которых основан на этом методе
11. Турбинные и крыльчатые расходомеры
12. Ультразвуковые и электромагнитные расходомеры
13. Классификация средств измерения температуры
14. Манометрические термометры
15. Термоэлектрические преобразователи и вторичные приборы, работающие в комплекте с ними
16. Термопреобразователи сопротивления и вторичные приборы, работающие в комплекте с ними
17. Классификация средств измерения уровня жидкости
18. Поплавковые уровнемеры
19. Ультразвуковые уровнемеры
20. Классификация средств измерения физических свойств веществ
21. Измерение плотности жидкости и газов
22. Измерение вязкости
23. Измерение влажности газа
24. Измерение концентрации жидкости
25. Классификация автоматических регуляторов
26. Принцип действия регулятора температуры прямого действия
27. Принцип действия регулятора давления прямого действия
28. Назначение исполнительного устройства в системе автоматического регулирования
29. Конструкции регулирующих органов
30. Устройство и принцип действия пневматического мембранного исполнительного устройства

31. В турбинном расходомере с индуктивным преобразователем в диапазоне частоты вращения 500...800 об/мин значение ЭДДС меняется от 20 до 40 В. Определить частоту вращения и расход при напряжении 25 В, если шкала отградуирована от 20 до 80 м<sup>3</sup>/ч. Шкала прибора равномерная.
32. По трубопроводу диаметром  $D = 100$  мм движется поток жидкости со средней скоростью 5 м/с. Определить объемный и массовый расходы жидкости, если ее плотность  $\rho_v = 955$  кг/м<sup>3</sup>.
33. При измерении относительной влажности с помощью температуры точки росы равна 10°C. Определить значение влажности при температуре воздуха 25°C.
34. На какие давления должна быть рассчитана термосистема жидкостного манометрического термометра со шкалой от -100°C до 350°C, если при 20 °C давление 1,5 МПа, а коэффициент объемного расширения  $\alpha_v = 0,2\%/C^\circ$  ?
35. Найти значение сопротивления платинового терморезистора при температурах измеряемой среды  $T = 50^\circ C$ . Если при  $T = 0^\circ C$   $R_{T0} = 100$  Ом.
36. Найти значения температурной чувствительности термопар типа ТХК в диапазоне от 0 до 100°C. Построить график зависимости чувствительности от температуры.
37. При изменении температуры на 100°C сопротивление медного терморезистора увеличилось в 1,2 раза. Найти первоначальное и конечное значения температуры.
38. На рисунке приведена схема простейшего гидростатического уровнемера – водомерного стекла. Определить объем и массу воды в измерительном резервуаре диаметром 1 м, если максимальный уровень в трубке соответствовал 0,8 м. Плотность воды 990 кг/м<sup>3</sup>.

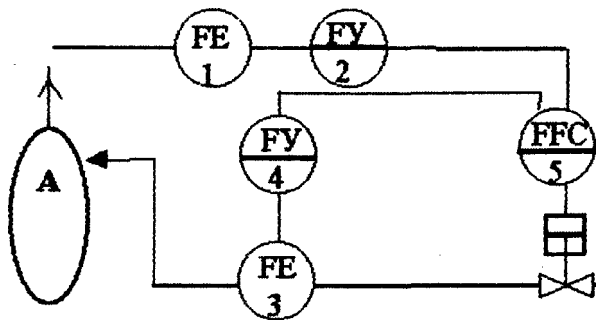




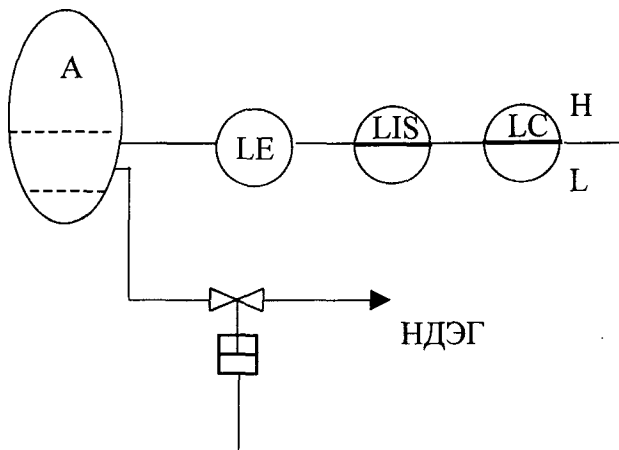
**Перечень заданий для оценки сформированности ПК 1.1** Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов; **ОК 4.** Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; **ОК 5.** Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; **ОК 7.** Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий; **ОК 9.** Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности; **У.в 1** Использовать автоматизированные системы управления технологическими процессами сооружения газонефтепровода и газонефтехранилищ; **У.в 2** Составлять схемы автоматизации производственных процессов; **У.в 5** Составлять и читать функциональные схемы автоматизации; **З.в 1** Системы автоматизации и телемеханизации линейной части газонефтепроводов, автоматизированные системы управления технологическими процессами; **З.в 4** Типовые схемы автоматизации технологических процессов; **З.в 5** Использование ЭВМ в АСУ ТП.

1. Понятия автоматической и автоматизированной системы. Определения и примеры
2. Системы автоматической сигнализации виды и схемы сигнализации
3. Системы автоматической защиты и блокировки.
4. Типовая функциональная схема системы автоматического управления.  
Назначение каждого элемента

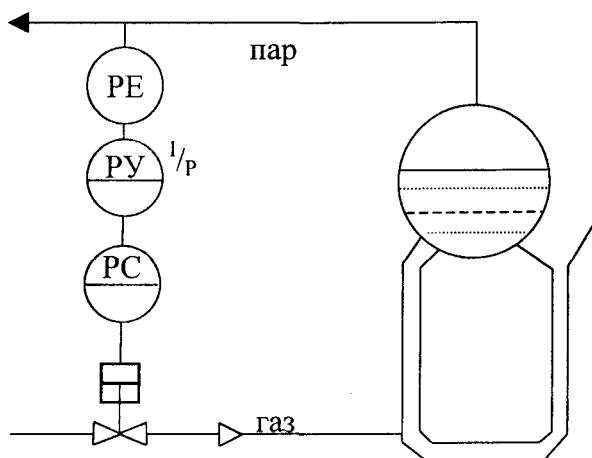
5. Свойства объекта регулирования.
6. Законы регулирования
7. Классификация программируемых логических контроллеров
8. Функции программируемых логических контроллеров
9. Графическое оформление функциональных схем автоматизации по ГОСТ 21.404-85
10. Автоматизация компрессорных станций с газомоторными компрессорами
11. Автоматизация газотурбинных установок
12. Автоматизация компрессорных станций с электроприводным газоперекачивающим агрегатом
13. Автоматизация системы водоснабжения от артезианских скважин
14. Автоматизация приточно-вытяжной вентиляции
15. Автоматизация пенного пожаротушения.
16. Автоматизация котельной установки
17. Автоматический контроль работы нефтеперекачивающего агрегата
18. Насосная станция как объект автоматизации
19. Автоматизация резервуарных парков
20. Автоматизация установок подогрева нефти
21. Автоматизация станций подземного хранения газа
22. Автоматизация газораспределительных станций
23. Автоматизация наливной установки
24. Автоматизация резервуара.
25. Схемы электрохимической защиты газопровода.
26. Телеконтроль станций катодной защиты
27. Схема автомата с краном, имеющим пневмопривод
28. Назначение, структура и классификация АСУ
29. Информационное, программное и техническое обеспечение АСУ
30. Управляющие вычислительные комплексы. АСУ ТП
31. Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования



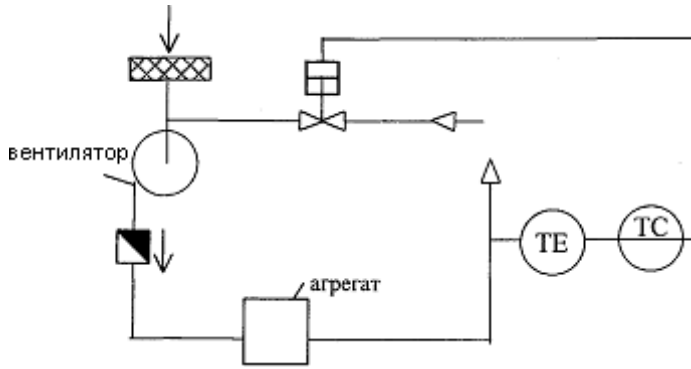
32. Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования



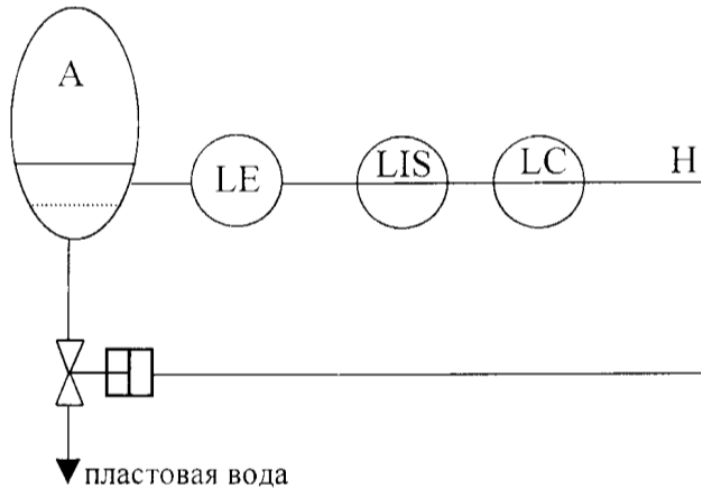
33. Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования в схеме автоматизации котельной установки.



34. Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования в схеме автоматизации воздушного охлаждения газа.



35. Объяснить работу приведенного на рисунке контура регулирования в схеме



36. Расшифровать условное обозначение в таблице 1

Таблица 1

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24

37. Изобразить условное обозначение следующего прибора в таблице 2:  
Таблица 2

Наименование средства автоматизации и его функции
1 Первичный измерительный преобразователь для измерения температуры, установленной по месту. Например: термопара, термометр сопротивления.
2 Прибор для измерения температуры показывающий, установленной по месту. Например: термометр ртутный, термометр манометрический.
3 Прибор для измерения температуры показывающей, установленный на щите. Например: милливольтметр, потенциометр.
4 Прибор для измерения температуры с автоматическим обегаяющим устройством, регистрирующий установленный на щите. Например: многоточечный самопишущий потенциометр, мост автоматический.
5 Прибор для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, установленный на щите. Например самопишущий регулятор температуры.
6 Комплект для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, снабженный станцией управления, установленный на щите.
7 Регулятор давления, работающий без использования построенного источника энергии (прямого действия).
8 Прибор для измерения давления (разряжения) показывающий, установленный по месту – показывающий манометр, тягомер, напоромер и т.п.
9 Прибор для измерения давления (разряжения) регистрирующий, установленный на щите – самопишущий манометр или другой вторичный прибор регистрации давления
10 Прибор для измерения любой электрической величины показывающий, установленный по месту.
11 Прибор для измерения уровня бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту.

12 Прибор для измерения плотности раствора бесшкальный, с дистанционный передачей показаний, установленный по месту.
13 Прибор для измерения влажности регистрирующий (вторичный), установленный на щите.
14 Прибор для измерения скорости вращения привода регистрирующий, установленный по месту. Например: тахогенератор
15 Прибор для измерения вязкости раствора показывающий, установленный на щите.

### Условия

Экзамен проводится по подгруппам в количестве 6 человек

Количество вариантов каждого задания для экзаменуемого: 30

Время выполнения каждого задания: 30 минут

Литература для обучающегося: .....

1. Андреев ЕБ Ключников АИ Кротов АВ Попадько ВЕ Шарова ИЯ Автоматизация технологических процессов добычи и подготовки нефти и газа Москва НЕДРА 2008 , 399с
2. ВГ Харазов Интегрированные системы управления технологическими процессами Спб ПРОФЕССИЯ 2009, 592
3. Комягин А.Ф. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП газонефтепроводов, М., Недра, 1983.

### Критерии оценки

Оценка	Критерии
«Отлично»	<p>1. Ответы на задания сформулированы грамотно, логично, научно. Студент владеет профессиональной терминологией.</p> <p>2. Расчеты с учетом верно выбранных формул выполнены правильно.</p> <p>5. Продемонстрировано сводное умение пользоваться информационно-коммуникационными технологиями при построении графиков показателей надежности</p> <p>6. Инструкция по технике безопасности составлена</p>

	<p>верно Проявляются организационно-трудовые умения.</p>
«Хорошо»	<p>Допущены неточности при решении задач и построении графиков, которые студент исправляет при указании на них преподавателем.</p>
«Удовлетворительно»	<p>1. Задания выполняются правильно не менее, чем на половину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным заданиям. 2. Задание выполнено частично с помощью преподавателя. Были допущены ошибки при решении задач или в формулировании пунктов в инструкции по технике безопасности</p>
«Неудовлетворительно»	<p>1. Ответы на задания сформулированы неграмотно, нелогично, ненаучно. Студент не владеет профессиональной терминологией. 2. Расчеты произведены по неверно выбранным формулам. 5. Студент не может воспользоваться информационно-коммуникационными технологиями при построении графиков показателей надежности. 6. Инструкция по технике безопасности составлена неверно</p>