

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(МИ ВлГУ)**

**Кафедра ТБ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 25.05.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции*

**Направление подготовки**

*08.03.01 Строительство*

**Профиль подготовки**

*Теплогазоснабжение и вентиляция*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
<b>6</b>	<b>144 / 4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>3,6</b>	<b>0,35</b>	<b>51,95</b>	<b>38,4</b>	<b>Экз.(53,65)</b>
<b>Итого</b>	<b>144 / 4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>3,6</b>	<b>0,35</b>	<b>51,95</b>	<b>38,4</b>	<b>53,65</b>

**Муром, 2021 г.**

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний по основам автоматизации технических объектов и производств.

Задачи изучения дисциплины :

- сформировать общее представление о инженерных системах и протекающих в них технологических процессах как объектах автоматического и автоматизированного представления;
- научить студента умению использовать теоретические положения и методы построения систем автоматизации в процессе проектирования и эксплуатации систем жизнеобеспечения зданий и сооружений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Для освоения дисциплины необходимо знание базовых предметов: Основы теплогазоснабжения и вентиляции; Технологии строительных процессов; Основы организации строительного производства; Отопление; Насосы и насосные станции; Внутренние системы водоснабжения и водоотведения; Теплоснабжение.

Знания, полученные в процессе освоения дисциплины, необходимы студентам при выполнении выпускных квалификационных работ бакалавров и дальнейшей профессиональной деятельности в сфере строительства, проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.2 Выбирает типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) и их адаптацию в соответствии с техническим заданием	знать основные принципы автоматизации систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-1.2) знать элементную базу автоматизированных систем (ПК-1.2) уметь выбирать типовые технические решения отдельных элементов и узлов систем автоматизации (ПК-1.2) уметь проектировать системы автоматизации инженерных сетей объектов строительства (ПК-1.2)	тест

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основы автоматизации и управления	6	8	2						12	тестирование
2	Автоматическое регулирование процессовой	6	8	14	16					26,4	тестирование
Всего за семестр		144	16	16	16			3,6	0,35	38,4	Экз.(53,65)
Итого		144	16	16	16			3,6	0,35	38,4	53,65

##### 4.1.2. Содержание дисциплины

###### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 6

###### Раздел 1. Основы автоматизации и управления

###### Лекция 1.

Управление в системах теплогазоснабжения и кондиционирования микроклимата (2 часа).

###### Лекция 2.

Процессы, формирующие микроклимат помещения (2 часа).

###### Лекция 3.

Режим работы системы кондиционирования микроклимата (2 часа).

###### Лекция 4.

Основы автоматического регулирования процессов (2 часа).

###### Раздел 2. Автоматическое регулирование процессовой

###### Лекция 5.

Переходные процессы в системах автоматического регулирования (2 часа).

###### Лекция 6.

Качество процессов регулирования (2 часа).

###### Лекция 7.

Динамика процессов в основных элементах систем теплогазоснабжения и кондиционирования микроклимата (2 часа).

###### Лекция 8.

Автоматический контроль сред в системах теплогазоснабжения и кондиционирования микроклимата (2 часа).

#### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

##### **Семестр 6**

##### *Раздел 1. Основы автоматизации и управления*

##### **Практическое занятие 1**

Системы обеспечения микроклимата как объекты автоматизации. Математические модели звеньев САР (2 часа).

##### *Раздел 2. Автоматическое регулирование процессовой*

##### **Практическое занятие 2**

Переходные процессы в системах автоматического регулирования. Динамические характеристики звеньев (2 часа).

##### **Практическое занятие 3**

Операционный метод в задачах автоматического управления и регулирования. Интегральное преобразование Лапласа. Расчет и построение графиков частотных характеристик: АЧХ, ФЧХ, АФХ (2 часа).

##### **Практическое занятие 4**

Исследование устойчивости САР и оценка качества САР. Исследование разомкнутых САР и замкнутых САР с единичной обратной связью и регулированием по входу (2 часа).

##### **Практическое занятие 5**

Моделирование работы регуляторов и автоматическая настройка параметров ПИД – регуляторов в MATLAB.Simulink (2 часа).

##### **Практическое занятие 6**

Разработка функциональных схем автоматизации инженерных систем объектов строительства (2 часа).

##### **Практическое занятие 7**

Разработка интерфейса пользователя управляющей программы автоматизированных систем теплогазоснабжения (2 часа).

##### **Практическое занятие 8**

Изучение функциональных алгоритмов управления и принципов дистанционного управления работой автоматизированных систем теплогазоснабжения (2 часа).

#### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

##### **Семестр 6**

##### *Раздел 2. Автоматическое регулирование процессовой*

##### **Лабораторная 1.**

Изучение устройства и принципов действия автономной автоматизированной системы отопления (4 часа).

##### **Лабораторная 2.**

Определение характеристик отопительных приборов. Экспериментальное исследование процессов в системе отопления (4 часа).

##### **Лабораторная 3.**

Изучение современных принципов удаленного доступа управления системой отопления (4 часа).

##### **Лабораторная 4.**

Моделирование неисправностей в автоматизированной системе отопления и автоматическое регулирование режима (4 часа).

#### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Автоматизация параметров работы воздушно-тепловых завес.
2. Автоматизация для обеспечения микроклимата.
3. Методы регулирования теплоотдачи нагревательных приборов.
4. Регулирующие клапана как элемент автоматизации инженерных систем.

5. Функции системы автоматического управления.
6. Контроллер как основной элемент современной автоматизированной системы.
7. Тепловая автоматика.
8. Комбинированные системы автоматического регулирования.
9. Системы автоматического регулирования по возмущению.
10. Водопотребление и водоотведение.
11. Измерение температуры, давления и других параметров системы ТГСиВ.
12. Определение линейной стационарной системы.
13. Динамические процессы в системах.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

**4.2 Форма обучения: очно-заочная**  
 Уровень базового образования: среднее общее.  
 Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
<b>7</b>	<b>144 / 4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0,6</b>	<b>16,6</b>	<b>118,75</b>	<b>Экз.(8,65)</b>
<b>Итого</b>	<b>144 / 4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0,6</b>	<b>16,6</b>	<b>118,75</b>	<b>8,65</b>

**4.2.1. Структура дисциплины**

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основы автоматизации и управления.	7	2	2	4					59	тестирование
2	Автоматическое регулирование процессов	7	2	4						59,75	тестирование
Всего за семестр		144	4	6	4	+		2	0,6	118,75	Экз.(8,65)
Итого		144	4	6	4			2	0,6	118,75	8,65

**4.2.2. Содержание дисциплины**

**4.2.2.1. Перечень лекций**

**Семестр 7**

*Раздел 1. Основы автоматизации и управления.*

**Лекция 1.**

Управление в системах теплогазоснабжения и кондиционирования микроклимата. Процессы, формирующие микроклимат помещения. Режим работы системы кондиционирования микроклимата (2 часа).

*Раздел 2. Автоматическое регулирование процессов*

**Лекция 2.**

Основы автоматического регулирования процессов. Технические средства электро-, пневмо-, гидроавтоматики. Автоматизация систем теплоснабжения, газоснабжения и вентиляции (2 часа).

#### **4.2.2.2. Перечень практических занятий**

##### **Семестр 7**

*Раздел 1. Основы автоматизации и управления.*

##### **Практическое занятие 1.**

Математические модели звеньев САР (2 часа).

*Раздел 2. Автоматическое регулирование процессов*

##### **Практическое занятие 2.**

Моделирование работы регуляторов в MATLAB.Simulink (2 часа).

##### **Практическое занятие 3.**

Моделирование и настройка ПИД – регуляторов в MATLAB.Simulink (2 часа).

#### **4.2.2.3. Перечень лабораторных работ**

##### **Семестр 7**

*Раздел 1. Основы автоматизации и управления.*

##### **Лабораторная 1.**

Изучение устройства и принципов действия автономной автоматизированной системы отопления и вентиляционной системы (4 часа).

#### **4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Автоматизация параметров работы воздушно-тепловых завес.
2. Автоматизация для обеспечения микроклимата.
3. Методы регулирования теплоотдачи нагревательных приборов.
4. Регулирующие клапана как элемент автоматизации инженерных систем.
5. Функции системы автоматического управления.
6. Контроллер как основной элемент современной автоматизированной системы.
7. Тепловая автоматика.
8. Комбинированные системы автоматического регулирования.
9. Системы автоматического регулирования по возмущению.
10. Водопотребление и водоотведение.
11. Измерение температуры, давления и других параметров системы ТГСиВ.
12. Определение линейной стационарной системы.
13. Динамические процессы в системах. Переходные процессы в системах автоматического регулирования.
14. Качество процессов регулирования.
15. Динамика процессов в основных элементах систем теплогазоснабжения и кондиционирования микроклимата.
16. Автоматический контроль сред в системах теплогазоснабжения и кондиционирования микроклимата.
17. Технические средства электро-, пневмо-, гидроавтоматики.
18. Основы телемеханики систем теплогазоснабжения и кондиционирования микроклимата.
19. Основы проектирования автоматизации систем.
20. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Основные виды автоматизации.
2. Структурные схемы ручного и автоматического управления.
3. Классификация автоматических систем управления.

4. Функциональные схемы автоматических СУ с управлением по отклонению, возмущению, комбинированные.
5. Локальные системы автоматического управления и АСУТП.
6. Структурная схема микропроцессорной системы управления с микроЭВМ.
7. Режимы работы микроЭВМ в системах управления ТП.
8. Основные понятия математического моделирования.
9. Линеаризация уравнений динамики.
10. Линеаризация уравнений статики.
11. Аналитический метод построения математической модели.
12. Экспериментальные методы построения математической модели.
13. Преобразования Лапласа.
14. Передаточная функция; звено системы.
15. Усилительное, интегрирующее, дифференцирующее звенья системы.
16. Инерционное звено, звенья второго порядка, запаздывающее звено.
17. П-, И-, Д-законы регулирования.
18. ПИ-, ПД-, ПИД-регуляторы.
19. Измерительные преобразователи и устройства.
20. Измерение давления, температуры, уровня.
21. Измерение расхода, перемещения, частоты вращения.
22. Релейные регуляторы.
23. Логические и цифровые элементы автоматики.
24. Исполнительные механизмы.
25. Регулирующие органы.
26. Характеристики качества процесса регулирования.
27. Устойчивость систем регулирования.
28. Цифровые автоматические системы на основе ЭВМ.
29. Микропроцессорные системы управления.
30. Автоматизация технологических процессов в системах ТГСВ.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

Для реализации познавательной и творческой активности студента в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать учебное время и снижать долю репродуктивной деятельности студентов. В вузе представлен широкий спектр образовательных педагогических технологий, которые применяются в учебном процессе:

проблемное обучение - создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности;

разноуровневое обучение - у преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных студентов быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные студенты утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации учения;

исследовательские методы в обучении - дают возможность студентам самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения;

лекционно-семинарско-зачетная система - дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке студентов;



информационно-коммуникационные технологии - изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в интернет;

здоровьесберегающие технологии - использование данных технологий позволяют равномерно во время занятия распределять различные виды заданий, определять время подачи сложного учебного материала, выделять время на проведение самостоятельных работ, что дает положительные результаты в обучении.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Жулай, В. А. Механизация и автоматизация строительства : практикум / В. А. Жулай, Н. П. Куприн. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 95 с. - <http://www.iprbookshop.ru/30841>

2. Автоматика и автоматизация производственных процессов : методические указания / составители Б. Н. Воронков, В. В. Кузнецов, В. В. Резниченко. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 56 с. - <http://www.iprbookshop.ru/33294>

3. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 459 с. - <http://www.iprbookshop.ru/37830>

### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Храменков, В. Г. Автоматизация производственных процессов : учебник / В. Г. Храменков. — Томск : Томский политехнический университет, 2011. — 343 с. - <http://www.iprbookshop.ru/34647>

2. Сырецкий, Г. А. Автоматизация технологических процессов и производств. Лабораторный практикум. Часть 1 : учебно-методическое пособие / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 116 с. - <http://www.iprbookshop.ru/45350>

3. Сырецкий, Г. А. Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 2 : лабораторный практикум / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 80 с. - <http://www.iprbookshop.ru/45351>

4. Автоматизация и управление в технологических комплексах / А. М. Русецкий, П. А. Витязь, М. Л. Хейфец [и др.] ; под редакцией А. М. Русецкий. — Минск : Белорусская наука, 2014. — 376 с. - <http://www.iprbookshop.ru/29574>

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:  
Информационно-образовательный портал "Российское образование" [URL:] <http://www.edu.ru>  
Журнал "Современные технологии автоматизации" [URL:] <http://www.cta.ru>  
Журнал "Автоматизация в промышленности" [URL:] <http://www.avtprom.ru>  
Программное обеспечение:  
LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

#### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)  
[edu.ru](http://edu.ru)  
[cta.ru](http://cta.ru)  
[avtprom.ru](http://avtprom.ru)  
[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория  
проектор NEC Projector MP40G; ноутбук HP.

Лаборатория теплофизики, термодинамики и теплотехники

Комплект учебного оборудования «Автономная автоматизированная система отопления»; стенд лабораторный Исследование эффективности радиаторов отопления различного типа»; стенд лабораторный «Исследование эффективности водяных теплых полов»; стенд лабораторный «Электрический тёплый пол»; инфракрасный термометр FLUKE 62 max; тепловизор Testo 875-1i.

### **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с расчетами элементов САР. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием. Обучающиеся выполняют эксперименты на лабораторном стенде в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, задание на выполнение лабораторных работ и требования к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение

учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*08.03.01 Строительство* и профилю подготовки *Теплогазоснабжение и вентиляция*  
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент С.Н. Середа*\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 16 от 25.05.2021 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* \_\_\_\_\_ *Шарапов Р.В.*  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии факультета

протокол № 6 от 25.05.2021 года.

Председатель комиссии МСФ \_\_\_\_\_ *Калиниченко М.В.*  
(Подпись) (Ф.И.О.)

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
**Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Тест текущего контроля знаний

Из предложенных вариантов необходимо выбрать правильный ответ.

1. Какой вид автоматизации предназначен для предотвращения повреждений оборудования при возникновении аварийных режимов работы?

А) автоматическое измерение и контроль, Б) автоматическая сигнализация, В) автоматическая защита, Г) автоматическое управление, Д) автоматическое регулирование.

2. Автоматические системы с жесткой программой и с управлением по возмущению относят к:

А) разомкнутым автоматическим СУ; Б) замкнутым автоматическим СУ?

3. В каких автоматических СУ по окончании переходного процесса управляемая величина равна заданному значению (возможное отклонение обусловлено несовершенством элементов системы)?

А) статические системы; Б) астатические системы?

4. В каком режиме работает управляющая микроЭВМ, если она непосредственно воздействует на технологический процесс через исполнительные механизмы?

А) режим прямого цифрового управления; Б) режим супервизорного управления; В) информационно-советующий режим.

5. В какую группу воздействий на объект управления входят переменные параметры, которые необходимо поддерживать на заданном уровне или изменять по заданному закону?

А) регулирующие воздействия; Б) управляемые воздействия; В) возмущающие воздействия.

6. Как называется реакция объекта на дельта-функцию при нулевых начальных условиях?

А) переходной характеристикой; Б) импульсной характеристикой.

7. Преобразование Лапласа позволяет:

А) перейти от дифференциального уравнения к алгебраическому; Б) в алгебраическом уравнении привести все к общему знаменателю.

8. Как называется отношение изображения выходного воздействия  $Y(s)$  к изображению входного  $X(s)$  при нулевых начальных условиях:  $W(s)=Y(s)/X(s)$

А) обратное преобразование Лапласа; Б) переходная функция; В) передаточная функция; Г) динамическая характеристика.

9. К какому типу звеньев отнести звено с передаточной функцией  $W(s)=K/s$

А) усилительное; Б) интегрирующее; В) дифференцирующее; Г) запаздывающее.

10. К какому типу звеньев отнести звено с передаточной функцией  $W(s)=K*s$

А) усилительное; Б) интегрирующее; В) дифференцирующее; Г) запаздывающее.

11. Согласно какому закону регулирования управляющее воздействие должно быть пропорционально величине ошибке?

А) И-закон; Б) П-закон; В) Д-закон.

12. Какой регулятор имеет следующую передаточную функцию:  $W(s)=K_1+K_2*s$

А) ПИ-регулятор; Б) ПД-регулятор; В) ПИД-регулятор; Г) любой регулятор; Д) реализация такого регулятора невозможна.

#### Варианты контрольных заданий

##### Вариант 1

1. Начертите принципиальную схему автоматизации барабанного котла и дайте описание ее работы по основным параметрам контроля и автоматического регулирования
2. Начертите принципиальную или структурную схему и поясните работу системы регулирования давления пара в барабане котла. Определите тип регулятора.

##### Вариант 2

1. Начертите принципиальную схему автоматизации деаэрационной установки и дайте описание ее работы по основным параметрам контроля и автоматического регулирования
2. Начертите принципиальную или структурную схему и поясните работу системы регулирования давления пара в головке деаэратора. Определите тип регулятора.

##### Вариант 3

1. Начертите принципиальную схему автоматизации барабанного котла и дайте описание ее работы по основным параметрам контроля и автоматического регулирования
2. Начертите принципиальную или структурную схему и поясните работу системы регулирования уровня воды в барабане котла. Определите тип регулятора.

##### Вариант 4

1. Начертите принципиальную схему автоматизации водоподогревательной установки, дайте описание ее работы по основным параметрам контроля и автоматического регулирования
2. Начертите принципиальную или структурную схему и поясните работу системы регулирования температуры прямой сетевой воды. Определите тип регулятора.

##### Вариант 5

1. Начертите принципиальную схему автоматизации холодильной установки и дайте описание ее работы по основным параметрам контроля и автоматического регулирования
2. Начертите принципиальную или структурную схему и поясните работу системы регулирования температуры в холодильной установке. Определите тип регулятора.

##### Вариант 6

1. Начертите принципиальную схему автоматизации поверхностного теплообменника и дайте описание ее работы по основным параметрам контроля и автоматического регулирования
2. Начертите принципиальную или структурную схему и поясните работу системы регулирования температуры поверхностного теплообменника. Определите тип регулятора.

##### Вариант 7

1. Начертите принципиальную схему автоматизации питательно-деаэрационной установки и дайте описание ее работы по основным параметрам контроля и автоматического регулирования

2. Начертите принципиальную или структурную схему и поясните работу системы регулирования уровня воды в аккумуляторном баке питательно-деаэрационной установки. Определите тип регулятора.

#### Вариант 8

1. Начертите принципиальную схему автоматизации пароперегревателя котельного агрегата установки и дайте описание ее работы по основным параметрам контроля и автоматического регулирования

2. Начертите принципиальную или структурную схему и поясните работу системы регулирования температуры пароперегревателя котельного агрегата. Определите тип регулятора.

#### Вариант 9

1. Начертите принципиальную схему автоматизации подачи воздуха в горелки агрегата установки и дайте описание ее работы по основным параметрам контроля и автоматического регулирования

2. Начертите принципиальную или структурную схему и поясните работу системы регулирования удаления дымовых газов из котла. Определите тип регулятора.

#### Вариант 10

1. Начертите принципиальную схему автоматизации парового котла агрегата установки и дайте описание ее работы по основным параметрам контроля и автоматического регулирования

2. Начертите принципиальную или структурную схему и поясните работу системы регулирования разрежения в топке парового котла. Определите тип регулятора.

#### Контрольные вопросы к устному опросу:

1. Основные виды автоматизации.
2. Структурные схемы ручного и автоматического управления.
3. Классификация автоматических систем управления.
4. Функциональные схемы автоматических СУ с управлением по отклонению, возмущению, комбинированные.
5. Локальные системы автоматического управления и АСУТП.
6. Структурная схема микропроцессорной системы управления с микроЭВМ.
7. Режимы работы микроЭВМ в системах управления ТП.
8. Основные понятия математического моделирования.
9. Линеаризация уравнений динамики.
10. Линеаризация уравнений статики.
11. Аналитический метод построения математической модели.
12. Экспериментальные методы построения математической модели.
13. Преобразования Лапласа.
14. Передаточная функция; звено системы.
15. Усилительное, интегрирующее, дифференцирующее звенья системы
16. Инерционное звено, звенья второго порядка, запаздывающее звено.
17. П-, И-, Д-законы регулирования.
18. ПИ-, ПД-, ПИД-регуляторы.
19. Измерительные преобразователи и устройства.
20. Измерение давления, температуры, уровня.
21. Измерение расхода, перемещения, частоты вращения.
22. Релейные регуляторы.
23. Логические и цифровые элементы автоматики.
24. Исполнительные механизмы.
25. Регулирующие органы.



26. Характеристики качества процесса регулирования.
27. Устойчивость систем регулирования.
28. Цифровые автоматические системы на основе ЭВМ.
29. Микропроцессорные системы управления.
30. Автоматизация технологических процессов в системах ТГСВ

**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	1 лабораторное занятие, 2 практических занятия	13
Рейтинг-контроль 2	1 лабораторное занятие, 2 практических занятия	16
Рейтинг-контроль 3	2 лабораторных занятий, 4 практических занятия	16
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)	научная работа	5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		5

**2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

**Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

**Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

Тест промежуточной аттестации

ПК-1

Блок 1

1. Приборы для контроля давления называются:

- А) термометры
- Б) манометры
- В) гигрометры
- Г) уровнемеры

2. Приборы для контроля уровня называются:

- А) термометры
- Б) манометры
- В) гигрометры
- Г) уровнемеры

3. По принципу действия манометры бывают:

- А) трубчатые
- Б) сильфонные
- В) гармонные
- Г) стержневые

4. Для измерения температуры контактным методом применяются (выберите 2 правильных ответа):

- А) Яркостные пирометры
- Б) Термометры расширения
- В) Термометры сопротивления
- Г) Радиационные пирометры

5. Целями автоматизация производственных процессов являются (выберите 2 правильных ответа):

- А) сокращение численности обслуживающего персонала;
  - Б) уменьшение объемов выпускаемой продукции
  - В) увеличение объемов выпускаемой продукции
  - Г) Увеличение расходов сырья
6. В термометрах расширения используется способность веществ
- А) Изменять плотность при изменении температуры
  - Б) Изменять массу при изменении температуры
  - В) Изменять длину или объем при изменении температуры
  - Г) Изменять вязкость при изменении температуры
7. Для измерения температуры бесконтактным методом применяются (выберите 2 правильных ответа):
- А) Яркостные пирометры
  - Б) Термометры расширения
  - В) Термометры сопротивления
  - Г) Радиационные пирометры
8. Приборы для контроля влажности называются:
- А) термометры
  - Б) манометры
  - В) гигрометры
  - Г) уровнемеры
9. Приборы для контроля температуры называются:
- А) термометры
  - Б) манометры
  - В) гигрометры
  - Г) уровнемеры
10. По принципу действия приборы для измерения давления бывают (выберите 2 правильных ответа)
- А) жидкостные
  - Б) деформационные
  - В) эталонные
  - Г) общепромышленные
11. Средство измерения температуры по тепловому электромагнитному излучению называется (выберите 2 правильных ответа)
- А) индуктором
  - Б) тонометром
  - В) пирометром
  - Г) психометром
12. Объекты с сосредоточенными параметрами
- А) объект, работающий при максимальной нагрузке
  - Б) регулируемая величина в состоянии равновесия объекта имеет везде одинаковые значения
  - В) регулируемая величина в равновесном и переходном режимах имеет неодинаковые значения в различных точках объекта
  - Г) объект, работающий при минимальной нагрузке
13. Замкнутые системы автоматического управления, работающие по принципу отклонения, называют также
- А) системами автоматического регулирования (САР).
  - Б) системами автоматического жесткого управления (САЖУ)
  - В) системы автоматического контроля (САК)
  - Г) системы автоматической защиты (САЗ)
14. Все методы измерения давления классифицируют по способу передачи давления на измерительный элемент. Различают: (выберите 2 правильных ответа)

- А) Прямые
- Б) Косвенные
- В) Сильные
- Г) Слабые

15. Манометр для измерения давления разряженного газа это-

- А) Напоромер
- Б) Мановакуумметр
- В) Вакуумметр
- Г) Дифманометр

16. Количество вещества измеряется в единицах

(выберите 2 правильных ответа)

- А) Паскаль
- Б) м<sup>3</sup>, см<sup>3</sup>
- В) Кг, л
- Г) Ньютон

17. На чем основана работа вихревых расходомеров

- А) Поток жидкости обтекает препятствие
- Б) Переноса тепла потоком жидкости
- В) Измерение расхода вещества
- Г) Измерение дифференциального давления

18. На каком законе основан принцип действия электромагнитных расходомеров

- А) На использовании закона электромагнитной индукции
- Б) Силы трения
- В) Механики
- Г) Статики

19. По целевому назначению приборы давления подразделяются на:  
выберите 2 правильных ответа)

- А) рабочие
- Б) автономные
- В) электрические
- Г) образцовые

20. Какой расходомер измеряет падение давления в потоке жидкости

- А) Ультразвуковой
- Б) Дифференциального давления
- В) Лотовый
- Г) Вихревой

## Блок 2

Совокупность автоматического управляющего устройства и объекта управления, связанных и взаимодействующих между собой в соответствии с алгоритмом управления, называют

- А) системой автоматического управления (САУ)
- Б) системой автоматического контроля (САК)
- В) системой автоматической защиты (САЗ)
- Г) системой автоматического жесткого управления (САЖУ).

Системы автоматического регулирования (САР) технологических процессов обеспечивают

- А) создание аварийных ситуаций в работе оборудования при установившемся режиме.
- Б) увеличение регулируемой величины на заданном уровне или изменение ее по заданной программе
- В) поддержание регулируемой величины на заданном уровне или изменение ее по заданной программе
- Г) уменьшение регулируемой величины на заданном уровне или изменение ее по

заданной программе

3. Замкнутые системы автоматического управления, работающие по принципу отклонения, называют также

- А) системами автоматического регулирования (САР).
- Б) системами автоматического жесткого управления (САЖУ)
- В) системы автоматического контроля (САК)
- Г) системы автоматической защиты (САЗ)

4. Системы автоматического регулирования предназначены для решения задач: (выберите 2 правильных ответа)

- А) стабилизации регулируемой величины
- Б) усложнения технологического процесса
- В) изменения регулируемой величины по известной программе
- Г) уменьшить продолжительность рабочего дня

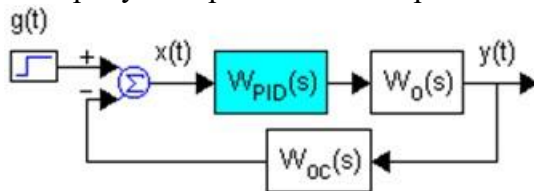
5. Принцип Ползунова-Уатта применяется в

- А) незамкнутых САУ
- Б) во всех САУ
- В) Системе автоматического контроля
- Г) замкнутых САУ

6. Под системой обработки данных, основанной на использовании ЭВМ и связанной с управлением теми или иными объектами (предприятиями, организациями, технологическими процессами) понимается

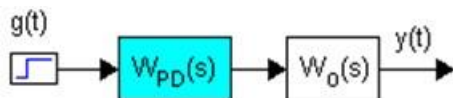
- А) Автоматическая система управления (САУ)
- Б) Автоматическая система жесткого управления (САЖУ).
- В) Автоматизированная система обработки информации и управления (АСОИУ)
- Г) Автоматическая система контроля (САК)

7. На рисунке представлена передаточная функция



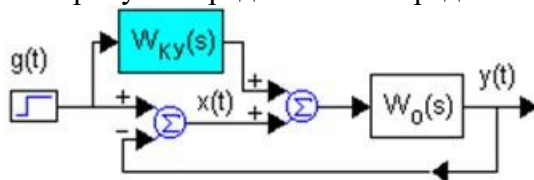
- А) Разомкнутой системы
- Б) Замкнутой системы
- В) Системы контроля
- Г) Комбинированной системы

8. На рисунке представлена передаточная функция



- А) Разомкнутой системы
- Б) Замкнутой системы
- В) Системы контроля
- Г) Комбинированной системы

9. На рисунке представлена передаточная функция



- А) Разомкнутой системы
- Б) Замкнутой системы
- В) Системы контроля

Г) Комбинированной системы

10. АСР, в которых отсутствует внешняя обратная связь, называется

А) Разомкнутой

Б) Замкнутой

В) Системой контроля

Г) Комбинированной

11) Регуляторы, у которых мощность сигнала рассогласования достаточна для воздействия на регулируемый орган называются регуляторами

А) прямого действия

Б) косвенного действия

В) управления

Г) статистическими

12. Приборы, принцип действия которых основан на изменении сопротивления при изменении температуры называется

А) термометрами сопротивления

Б) расходомерами

В) мультиметрами

Г) реле времени

13. В замкнутых автоматических системах регулирования реализуется принцип управления:

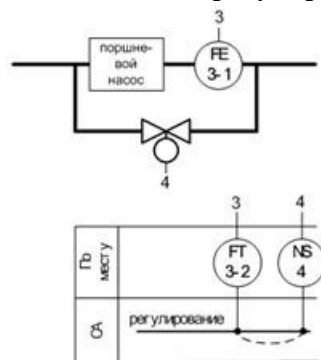
а) по возмущению;

б) по компенсации;

в) по отклонению;

г) по регулированию.

14. Какая схема регулирования показана на рисунке



А) Схема регулирования уровня на притоке

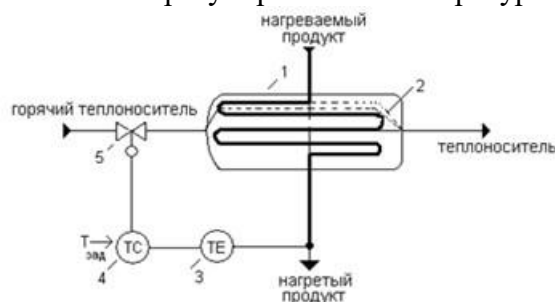
Б) Схема регулирования расхода методом байпасирования;

В) Схема регулирования уровня на стоке;

Г) Схема регулирования расхода методом дросселирования;

Д) Схема регулирования давления «после себя».

15. На схеме регулирования температуры в теплообменнике цифрой 3 показан



А) Регулятор температуры;

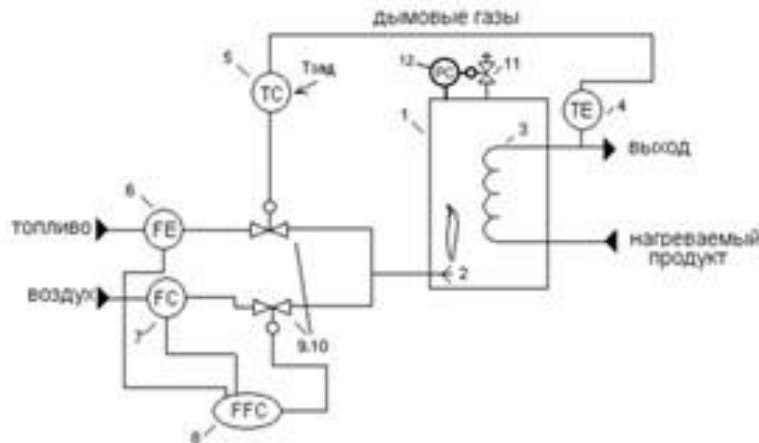
Б) Датчик температуры;

В) Исполнительное устройство;

Г) Регулирующий орган.

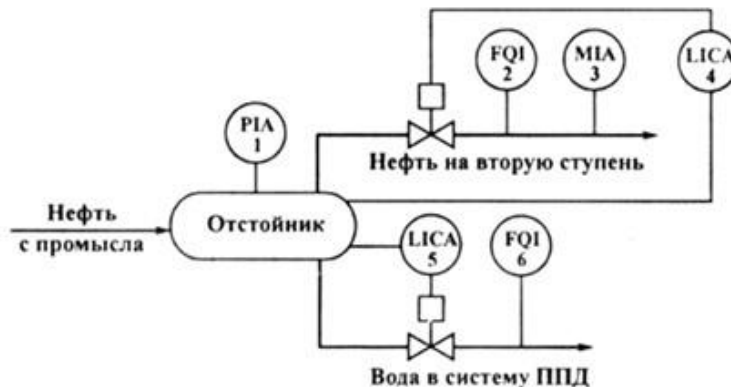
### Блок 3 (владеть)

1. Стабилизация температуры нагреваемого продукта в нагревательной печи осуществляется с помощью средств автоматизации



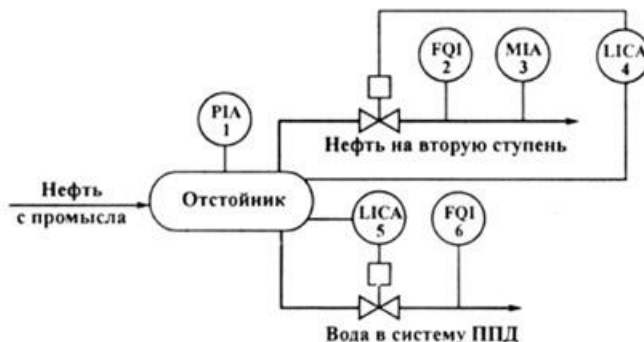
- А) 6,7,8,10;
- Б) 12,11;
- В) 4,5,10;
- Г) 4,5,6,10.

2. На ФСА отстойника цифрой 1 показан



- А) Уровень жидкости – измерение, регулирование, сигнализация предельных значений;
- Б) Давление в отстойнике – измерение, сигнализация;
- В) Уровень раздела фаз (реагент-вода) – измерение, регулирование, сигнализация предельных значений;
- Г) Обводненность реагента – измерение, сигнализация.

3. На ФСА отстойника цифрой 5 показан

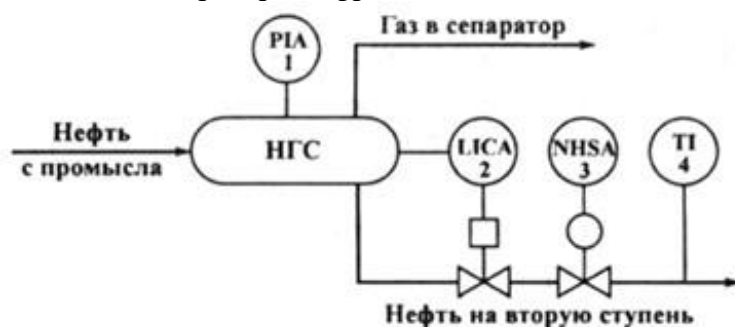


- А) Уровень жидкости – измерение, регулирование, сигнализация предельных значений;
- Б) Давление в отстойнике – измерение, сигнализация;

В) Уровень раздела фаз (реагент-вода) – измерение, регулирование, сигнализация предельных значений;

Г) Обводненность реагента – измерение, сигнализация.

4. На ФСА сепаратора цифрой 2 показан



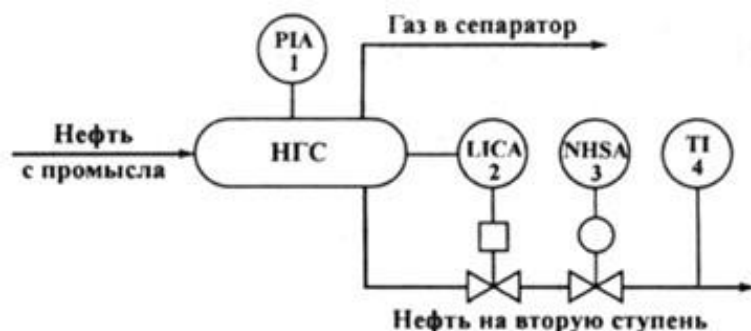
А) Давление в сепараторе – измерение, сигнализация;

Б) Температура жидкости на выходе – измерение;

В) Управление клапаном – защита, сигнализация;

Г) Уровень жидкости – измерение, регулирование, сигнализация предельных значений.

5. На ФСА сепаратора цифрой 4 показан



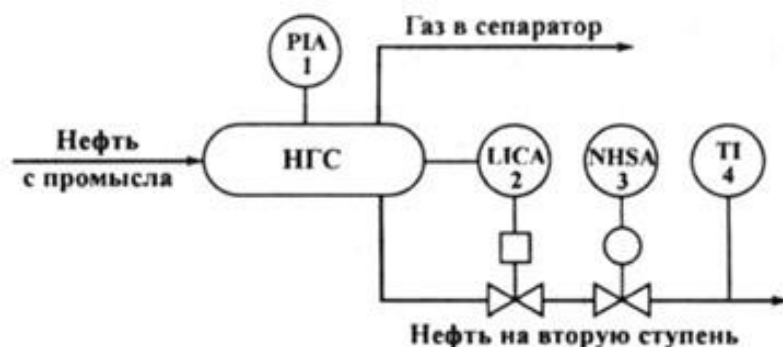
А) Давление в сепараторе – измерение, сигнализация;

Б) Температура жидкости на выходе – измерение;

В) Управление клапаном – защита, сигнализация;

Г) Уровень жидкости – измерение, регулирование, сигнализация предельных значений.

6. На ФСА сепаратора цифрой 1 показан



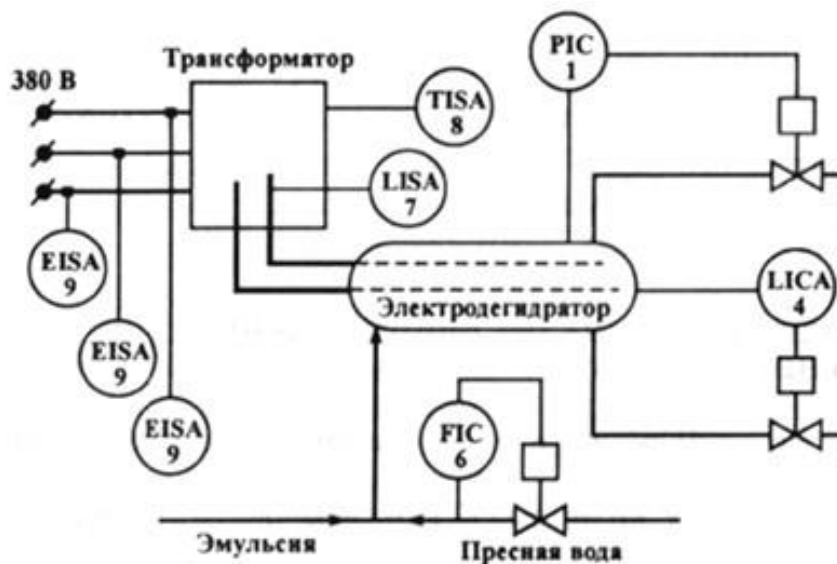
А) Давление в сепараторе – измерение, сигнализация;

Б) Температура жидкости на выходе – измерение;

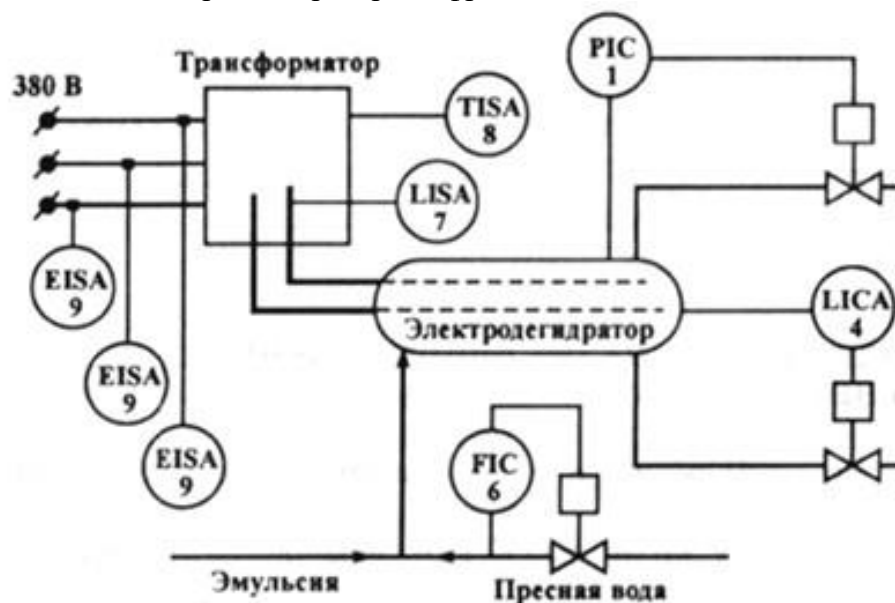
В) Управление клапаном – защита, сигнализация;

Г) Уровень жидкости – измерение, регулирование, сигнализация предельных значений.

7. На ФСА электродегидратора цифрой 6 показан

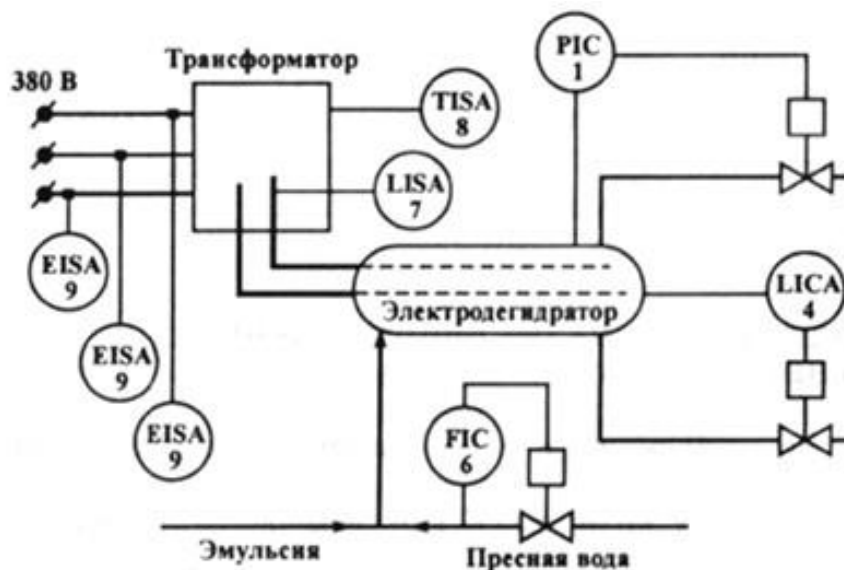


- А) Расход пресной воды – измерение, регулирование;  
 Б) Давление реагента на выходе – измерение, регулирование;  
 В) Уровень раздела фаз – измерение, регулирование, сигнализация;  
 Г) Температура масла в трансформаторе – измерение, сигнализация, защита.
8. На ФСА электродегидратора цифрой 4 показан



- А) Расход пресной воды – измерение, регулирование;  
 Б) Давление реагента на выходе – измерение, регулирование;  
 В) Уровень раздела фаз – измерение, регулирование, сигнализация;  
 Г) Температура масла в трансформаторе – измерение, сигнализация, защита.
9. На ФСА электродегидратора цифрой 1 показан





- А) Расход пресной воды – измерение, регулирование;  
 Б) Давление реагента на выходе – измерение, регулирование;  
 В) Уровень раздела фаз – измерение, регулирование, сигнализация;  
 Г) Температура масла в трансформаторе – измерение, сигнализация, защита.
10. На ФСА отдельного резервуара цифрой 1 показан



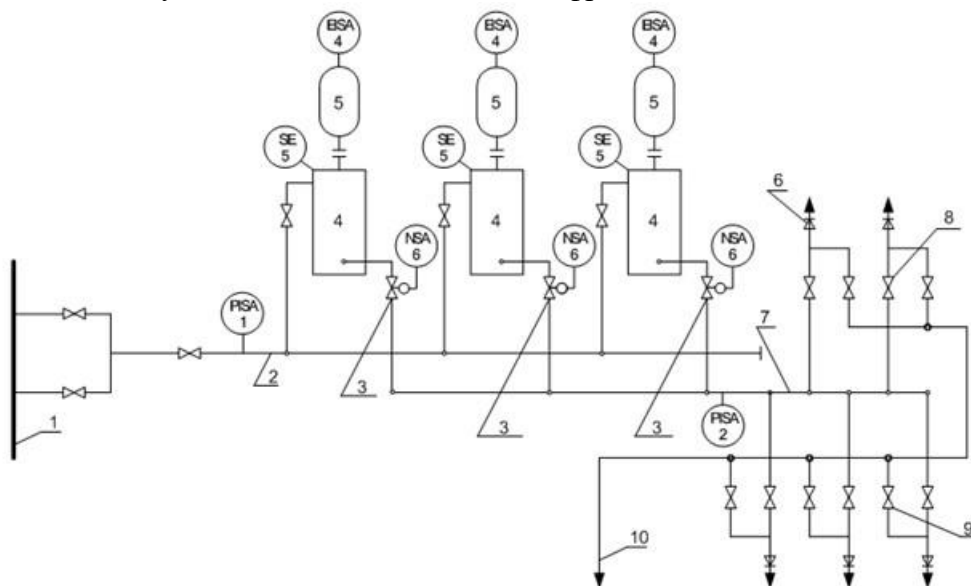
- А) Уровень жидкости – измерение, сигнализация, защита;  
 Б) Давление на входе резервуара – измерение, сигнализация, защита;  
 В) Температура в резервуаре – измерение;  
 Г) Защита технологических трубопроводов от превышения и понижения давления.
11. На ФСА отдельного резервуара цифрой 2 показан



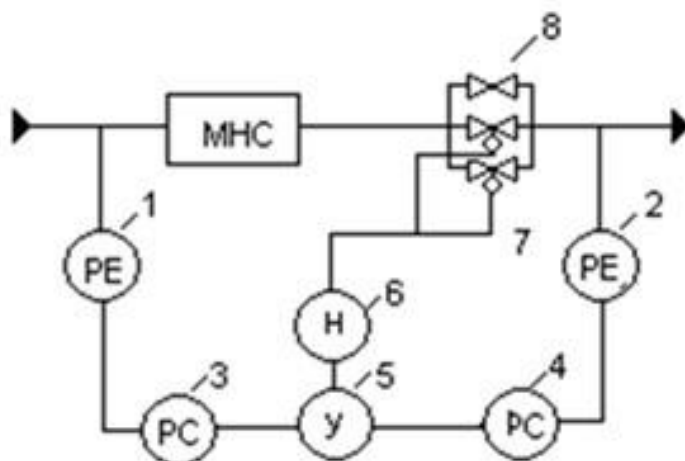
- А) Уровень жидкости – измерение, сигнализация, защита;  
 Б) Давление на входе резервуара – измерение, сигнализация, защита;  
 В) Температура в резервуаре – измерение;  
 Г) Защита технологических трубопроводов от превышения и понижения давления.
12. На ФСА отдельного резервуара цифрой 9 показан



- А) Уровень жидкости – измерение, сигнализация, защита;
  - Б) Давление на выходе из резервуара – измерение, сигнализация, защита;
  - В) Температура в резервуаре – измерение;
  - Г) Давление на входе резервуара – измерение, сигнализация, защита;
13. На ФСА кустовой насосной станции цифрой 1 показано



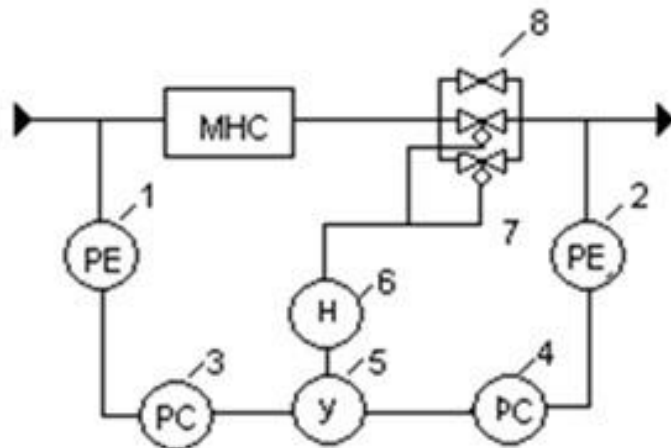
- А) Измерение и контроль давления на линии всасывания;
  - Б) Измерение и контроль давления на линии нагнетания;
  - В) Измерение и контроль температуры масла на сливе из подшипников;
  - Г) Измерение и защита от вибрации агрегата.
14. На схеме системы регулирования давлений НПС цифрой 1 показан



Датчики давления на входе НПС;

Датчики давления на входе НПС;  
Блок селекции;  
Регуляторы давления на выходе НПС;  
Блок силовой электроники.

15. На схеме системы регулирования давлений НПС цифрой 4 показан



Датчики давления на входе НПС;  
Датчики давления на входе НПС;  
Блок селекции;  
Регуляторы давления на выходе НПС;  
Блок силовой электроники.

### Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

Индивидуальный семестровый рейтинг студента формируется на основе действующего в ВУЗе Положения "О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся".

В течение семестра студент получает баллы успеваемости за выполнение всех видов учебных поручений: посещение лекций, выполнение лабораторных и практических работ, прохождение тестирования на информационном - образовательном портале МИ ВлГУ. На основе фонда оценочных средств программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для контроля знаний студентов. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка. Экзамен выставляется по итогам прохождения теста промежуточного контроля знаний и набранного семестрового рейтинга.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b><i>Высокий уровень</i></b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b><i>Продвинутый уровень</i></b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Для измерения температуры бесконтактным методом применяются

- Радиационные пирометры
- Термометры сопротивления
- Яркостные пирометры
- Термометры расширения

Регуляторы, у которых мощность сигнала рассогласования достаточна для воздействия на регулируемый орган называются регуляторами

- управления
- косвенного действия
- статистическими
- прямого действия

В замкнутых автоматических системах регулирования реализуется принцип управления:

- по компенсации
- по регулированию
- по возмущению
- по отклонению

Рассчитать настройки П-регулятора, обеспечивающие 20%-е перерегулирование, если постоянная времени  $T=3$ , коэффициент передачи  $k=3,5$  и время запаздывания  $\tau=0,2$ .

Рассчитать значения коэффициентов усиления звеньев ПИД – регулятора  $K_p$ ,  $K_i$ ,  $K_d$  по методу Зинглера–Никольса, если система теряет устойчивость при  $K_u=5$ ,  $P_u=4$ .

Рассчитать настройки ПИД-регулятора, обеспечивающие 20%-е перерегулирование, если постоянная времени  $T=0,75$ , коэффициент передачи  $k=12$  и время запаздывания  $\tau=0,25$ .

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=300>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.