

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.04**

(индекс дисциплины)

**Средства автоматизации и управления**

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

**32**

Код

Автоматизация технологических процессов и производств

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень образования: Бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>180</b>		<b>180</b>
	Аудиторные занятия	<b>90</b>		<b>32</b>
	Лекции	45		14
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	45		18
	Самостоятельная работа	<b>54</b>		<b>135</b>
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		<b>13</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	7		10
	Зачет	6		9
	Контрольная работа			9
	Курсовой проект	7		10
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>5</b>		<b>5</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная						<b>2</b>	<b>3</b>			
Очно-заочная										
Заочная									<b>2</b>	<b>3</b>

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

На основании учебных планов № b150304-12\_20  
z150304-12\_20

Кафедра-разработчик: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для эффективного использования средств автоматизации и управления.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основы построения САУ производствами с использованием современных программно-технических комплексов, вычислительных сетей и телекоммуникационного оборудования.
- Раскрыть принципы методов получения и использования информации в различных видах производственной деятельности.
- Продемонстрировать особенности построения современных систем.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-3	Готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств.	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) методы рационального использования энергетических видов ресурсов. Уметь: 1) проводить анализ при разработке и проектировании систем управления Владеть: 1) современными методами разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств.		
ПК-5	Способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) современные средства автоматизации управления технологическими процессами. Уметь: 1) проектировать отдельные подсистемы АСУТП. Владеть: 1) методикой использования современных средств автоматизации.		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Экология (ПК-3);
- Эргономика в АСУТП (ПК-5)

- Основы теории принятия решений (ПК-5)
- Энергосбережение в производстве (ПК-3)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Государственная система приборов и средств автоматизации</b>			
Тема 1. Классификация приборов и средств автоматизации. Элементы низовой автоматизации, датчики и исполнительные механизмы. Контроллеры, преобразователи.	20		20
Тема 2. Государственная система приборов и средств автоматизации. Электрическая, пневматическая и гидравлическая ветви автоматизации.	10		10
<b>Текущий контроль 1.</b> (опрос)	1		
<b>Учебный модуль 2. Электро и пневмоавтоматика</b>			
Тема 3. Элементы и локальные системы электроавтоматики. Классификация, назначение, область применения. Выбор исполнительного механизма	10		10
Тема 4. Элементы и локальные системы пневмоавтоматики. Устройство и принцип действия элементов пневмоавтоматики. Особенности устройств пневмоавтоматики и область их применения. Сравнительные характеристики устройств пневмо и электроавтоматики	22		20
<b>Текущий контроль 2.</b> (опрос)	1		
<b>Текущий контроль 1-2.</b> (Контрольная работа)			8
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> (зачет)	8		4
<b>Учебный модуль 3. Программируемые логические контроллеры</b>			
Тема 5 Программируемые логические контроллеры. Типы, виды, назначение, использование, Модули ввода-вывода, распределение памяти, интерфейсные модули. Конфигурирование ПЛК, алгоблоки, программное обеспечение ПЛК.	9		14
Тема 6 Применение ПЛК в распределенных системах управления технологическими процессами. Функциональные возможности. Техническое и программное обеспечение. Технические характеристики. Применение ПЛК в РСУ технологическими процессами ЦБП.	22		28
<b>Текущий контроль 3</b> (опрос)	1		
<b>Учебный модуль 4. Средства человеко-машинного интерфейса</b>			
Тема 7 Средства человеко-машинного интерфейса. Понятие человеко-машинного интерфейса, назначение. Функциональные возможности и основные технические характеристики. Программируемые терминалы.	8		14
Тема 8 SCADA-системы. Программное обеспечение. TraceMode, IdeGraf характеристики и возможности.	23		28
<b>Текущий контроль 4.</b> (опрос)	1		
<b>Курсовой проект</b>	8		15
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> (экзамен)	<b>36</b>		<b>9</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>180</b>		<b>180</b>

## 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 3.1 Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	4			9	1
2	6	4			9	1
3	6	4			9	2

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	6	5			9	2
5	7	7			10	2
6	7	7			10	2
7	7	7			10	2
8	7	7			10	2
<b>ВСЕГО:</b>		<b>45</b>				<b>14</b>

### 3.2 Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Датчики, исполнительные механизмы, преобразователи.	6	8			9	4
4	Элементы и локальные системы электро и пневмоавтоматики.	6	9			9	4
6	Программируемые логические контроллеры.	7	14			10	5
8	Применение SCADA-систем.	7	14			10	5
<b>ВСЕГО:</b>		<b>45</b>					<b>18</b>

### 3.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 4.1. Цели и задачи курсового проекта

Цель курсового проекта – Разработка САУ параметром технологического процесса на базе технических средств автоматизации с применением ПЛК.

Задачами курсового проекта являются:

- Научить студента самостоятельно разрабатывать САУ для реализации управления технологическими параметрами.

### 4.2. Тематика курсового проекта

Разработка АСР заданным параметром технологического процесса на базе технических средств автоматизации с применением ПЛК.

### 4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсового проекта

Работа выполняется с использованием технологической схемы процесса, описания существующей САУ и основных требований к разрабатываемой САУ.

Результаты представляются в виде пояснительной записки, объемом 30 стр., содержащего следующие обязательные элементы:

- Состав и характеристика объекта управления
- Характеристика технических средств автоматизации объекта управления
- Обоснования требований к разрабатываемой САУ
- Выбор структуры регулятора
- Выбор ПЛК и ТСА САУ
- Разработка технической структуры САУ
- Разработка схемы внешних соединений
- Графический материал: Техническая структура САУ, Функциональная схема, Схема внешних соединений

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных	Форма	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
----------------	-------	----------------	-----------------------	------------------

модулей, по которым проводится контроль	контроля знаний	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Опрос	6	2				
1-2	Контрольная работа					9	1
3,4	Опрос	7	2				

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	15			9	23
Усвоение теоретического материала	7	4			10	35
Подготовка к практическим занятиям	6	15			9	23
Подготовка к практическим занятиям	7	4			10	31
Выполнение контрольной работы					9	8
Выполнение курсового проекта	7	8			10	15
Подготовка к зачету	6	8			9	4
Подготовка к экзамену	7	36			10	9
	<b>ВСЕГО:</b>					<b>148</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**7.1 Характеристика видов и используемых активных и интерактивных форм занятий**  
Не предусмотрено.

**7.2 Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации**

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник/ Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 459 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11990>.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная литература

2. Автоматизация и управление в технологических комплексах [Электронный ресурс]/ А.М. Русецкий [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 376 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29574>.— ЭБС «IPRbooks».

**8.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Не предусмотрено.

**8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно- библиотечная система «IPRbooks»- <http://www.iprbookshop.ru>.  
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД - [http://nizrp.narod.ru/ebmu\\_m.htm](http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm).

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

1. Microsoft Windows 8.1  
2. Microsoft Office Professional 2013

**8.5 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом.  
2. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет.

## 8.6 Иные сведения и (или) материалы

1. Демонстрационные, раздаточные материалы.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося*
Лекция	Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, с текстами из списка основной и дополнительной учебной литературы, подготовка ответов к опросам, просмотр рекомендуемой литературы. Изучение материала дисциплины на занятиях с использованием компьютерных технологий, интернет-источников.
Самостоятельная работа	Изучение материала, изложенного в рекомендованной учебной литературе, конспекте лекций. Для заочной формы обучения выполнение контрольной работы. При подготовке к зачету и экзамену необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, составить алгоритмы ответов на вопросы по зачету и экзамену, продумать ответы на возможные дополнительные вопросы преподавателя. Выполнить курсовой проект.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-3(2)	1) Демонстрирует знание методов рационального использования энергетических видов ресурсов. 2) Способен проводить анализ при разработке и проектировании систем управления 3) Показывает владение современными методами разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств.	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание. 3. Курсовой проект.	1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (44 вопроса). 2. Практические задания (22 задания). 3. Тема и задания к курсовому проекту (20 вариантов)
ПК-5(2)	1) Демонстрирует знание современных средств автоматизации управления технологическими процессами. 2) Способен проектировать отдельные подсистемы АСУТП. 3) Демонстрирует владение методикой использования современных средств автоматизации.	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание. 3. Курсовой проект.	1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (44 вопроса). 2. Практические задания (22 задания). 3. Тема и задания к курсовому проекту (20 вариантов)

**10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций**  
**Критерии оценивания сформированности компетенций**

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Курсовой проект
отлично	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий понимание предмета в оцениваемой области. Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией. Способен легко ориентироваться при видоизменении вопроса, использует в ответе материал технической литературы, правильно обосновывает принятое решение. Демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения.	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов проекта соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого процесса. Даны исчерпывающие выводы на поставленные вопросы. Проект представлен к защите в требуемые сроки.
хорошо	Не достаточно полный ответ, представляющий материал, не допуская существенных неточностей. Допускает единичные ошибки в решении проблем. Способен применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Проект выполнен в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в проекте или в ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления проекта или нарушены сроки представления проекта к защите.
удовлетворительно	Способен применить знания только части основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой. Демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа. Допускает незначительные погрешности при решении поставленной задачи.	Задание выполнено полностью, но в проекте есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления проекта низкое, либо проект представлен с опозданием.
неудовлетворительно	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий. Неуверенно, с большими затруднениями и существенными ошибками выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в проекте, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления проекта. Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора.
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения задач, предусмотренные учебной программой, и способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной задачи. При правильном ответе на практическое задание.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной	



	литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки. Не способен излагать материал последовательно. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий. При неправильном ответе на практическое задание.
--	---

**10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

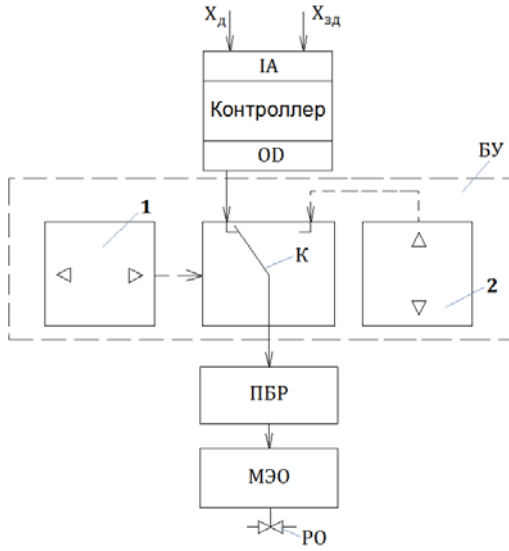
**10.2.1. Перечень вопросов к зачету и экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация приборов и средств автоматизации.	1
2	Электрическая, пневматическая и гидравлическая ветви автоматизации.	2
3	Классификация электрических исполнительных механизмов (ЭИМ).	3
4	Выбор электрических исполнительных механизмов ЭИМ.	3
5	Этапы энергетического расчета мощности привода ЭИМ	3
6	Динамические характеристики ЭИМ.	3
7	Аналоговые и дискретные преобразователи ЭИМ	3
8	Классификация кинематических связей исполнительных устройств.	3
9	Выбор кинематических связей исполнительных устройств.	3
10	Классификация регулирующих устройств (РУ).	3
11	Архитектура регулирующих устройств.	3
12	Передаточные функции регулирующих устройств.	3
13	Принцип работы непрерывных РУ.	3
14	Принцип работы дискретных РУ.	3
15	Структурные схемы формирователей ПИД -закона регулирования с аналоговым выходным сигналом.	3
16	Структурные схемы формирователя ПИ -закона регулирования с дискретным выходным сигналом.	3
17	Локальные регулирующие устройства, их назначение и область применения.	3
18	Электронный регулятор МИНИТЕРМ. Структурная, функциональная и принципиальная схемы, принцип действия. Передаточные функции, параметры настройки, технические характеристики.	3
19	Применение регуляторов МИНИТЕРМ в системах управления технологическими параметрами.	3
20	Методы выбора настроек регуляторов в системах управления технологическими процессами..	3
21	Элементы и локальные системы пневматической автоматики.	4
22	Устройство и принцип действия элементов пневмоавтоматики.	4
23	Пневматические исполнительные механизмы. Электропневматические преобразователи. Устройство и принцип действия.	4
24	Электропневматические позиционеры. Устройство и принцип действия.	4
25	Согласование устройств пневмоавтоматики с устройствами электроавтоматики.	4
26	Применение элементов пневмоавтоматики в системах управления технологическими процессами.	4
27	Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Структурная и функциональная схемы, принцип действия.	5
28	Организация ввода/вывода информации в ПЛК.	5
29	ПЛК. Основные технические характеристики. Программное обеспечение. Назначение и область применения.	5
30	Микропроцессорный контроллер Ремиконт Р-130. Состав и структура. Технические характеристики.	5
31	Контроллер Р-130. Алгоблоки. Библиотека алгоритмов. Программное обеспечение. Функциональные возможности.	5
32	Программируемый логический контроллер CS1 фирмы OMRON (Япония). Состав и структура. Программное обеспечение. Функциональные возможности. Основные технические характеристики.	5
33	Программируемый логический контроллер Simatic S7-300 фирмы Siemens (Германия). Состав и структура. Программное обеспечение. Функциональные возможности. Основные технические характеристики.	5

34	IBM-совместимые контроллеры. Состав и структура. Программное обеспечение. Функциональные возможности. Основные технические характеристики.	5
35	Применение контроллеров в распределенных системах управления технологическими процессами.	6
36	Применение контроллера Контар в системах управления технологическими процессами.	6
37	Применение контроллера CS1 фирмы OMRON (Япония) в системах управления технологическими процессами.	6
38	Применение контроллера Simatic S7-300 фирмы Siemens в системах управления технологическими процессами.	6
39	Применение IBM-совместимых контроллеров в системах управления технологическими процессами.	6
40	Программируемые терминалы Понятие человеко-машинного интерфейса. Функциональные возможности и основные технические характеристики программируемых терминалов.	7
41	Применение программируемых терминалов в системах управления технологическими процессами.	7
42	Программное обеспечение промышленных терминалов.	8
43	SCADA-системы.	8
44	Связь терминалов с ПЛК.	8

### 10.2.2. Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Представить схему формирователя ПИД-закона регулирования с реальным дифференциатором и записать его передаточную функцию	<p style="text-align: center;">Формирователь ПИД-закона регулирования</p> <p><b>Ответ:</b>  П – пропорционатор,  И – интегратор, Д – дифференциатор.  <math>W_п(p)</math> - передаточная функция пропорционатора;  <math>W_п(p) = K_п</math>,  где <math>K_п</math> – коэффициент передачи</p> <p><math>W_и(p)</math> - передаточная функция интегратора  <math>W_и(p) = 1/ T_и * p</math>,  где <math>T_и</math> – постоянная времени интегрирования</p> <p><math>W_д(p)</math> - передаточная функция дифференциатора  <math>W_д(p) = T_д * p/ T_дф * p + 1</math>,  где  <math>T_д</math> – постоянная времени дифференцирования  <math>T_дф</math> – постоянная времени демпфера (фильтра нижних частот).</p> <p><math>W_{форм.}(p)</math> – передаточная функция формирователя ПИД – закона регулирования</p> $W_{форм.}(p) = K_п * (1 + 1/ T_и * p + T_д * p/ T_дф * p + 1)$

<p>2</p>	<p>Представить схему организации перевода работы САУ с автоматического режима управления (АУ) на ручной режим управления (РУ) при использовании дискретного управляющего сигнала +/- 24 В.</p>	 <p><b>Ответ:</b>  <math>X_d</math> – сигнал датчика;  <math>X_{эд}</math> – задающий сигнал;          IA – аналого-цифровой преобразователь;          OD – цифро-дискретный преобразователь          БУ – блок управления;          К – ключ;          1 – кнопки управления положением ключа К;          2 – кнопки «Больше» и «Меньше»          ПБР – пускатель бесконтактный реверсивный;          МЭО – механизм электрический однооборотный;          РО – регулирующий орган.</p>
<p>3</p>	<p>Определить передаточные функции технических средств автоматизации одноконтурной САУ уровнем в емкости, реализующей ПИ-закон регулирования, с пневматическим исполнительным механизмом</p>	<p><b>Ответ:</b>  <math>W_d(p) = K_d</math> – передаточная функция датчика.  <math>K_d = 20 - 4/10 - 0 = 1,6</math> [мА/м]          (выбираем, например, диапазон датчика 0-10 м).</p> <p><math>W_{эпп}(p) = K_{эпп}</math> – передаточная функция электро- пневматического преобразователя.  <math>K_{эпп} = 1,0 - 0,2/20 - 4 = 0,05</math> [кгс/см<sup>2</sup>/мА]</p> <p><math>W_{пим}(p) = K_{пим}</math> – передаточная функция пневматического исполнительного механизма.  <math>K_{пим} = 100 - 0/1,0 - 0,2 = 125</math> [%/кгс/см<sup>2</sup>]</p> <p><math>W_{ру}(p) = K_p * (1 + 1/T_i * p)</math> – передаточная функция регулирующего устройства,  <math>K_p</math> – коэффициент передачи,  <math>T_i</math> – постоянная времени интегрирования          Значения <math>K_p</math> и <math>T_i</math> определяются при выборе настроек регулятора САУ.</p>

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета, экзамена и защиты курсового проекта и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

### 10.3.3. Особенности проведения зачета, экзамена и курсового проекта:

- Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа на зачете-15 минут, на экзамене- 30 минут;
- Время, отводимое на защиту курсового проекта, не должно превышать 15 мин, включая краткий доклад по результатам курсового проекта и ответы на вопросы.