

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 25.10.2024 13:51:52  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
«21» мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИМИ**  
**ПРОЦЕССАМИ**

Направление подготовки

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы бакалавриата

**Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **ресурсосберегающих технологий**

Санкт-Петербург

2021

**Б1.В.09**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		У. Ю. Осипенко

Рабочая программа дисциплины «Основы построения систем управления ресурсосберегающими процессами» обсуждена на заседании кафедры ресурсосберегающих технологий протокол от «14» мая 2021 № 5  
Заведующий кафедрой

Н. В. Кузичкин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от «18» мая 2021 № 10

Председатель

М. В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки		Д.А.Смирнова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	6
4.3. Занятия семинарского типа	7
4.3.1. Семинары, практические занятия	7
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
10.1. Информационные технологии	11
10.2. Программное обеспечение	11
10.3. Базы данных и информационно-справочные системы	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.	11

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-1</b> Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>	<p><b>ПК-1.2</b> Проектирование и расчет систем управления химико-технологическими процессами</p>	<p><b>Знать:</b> современные технические средства систем управления (преобразователи технологических параметров, регуляторы, исполнительные механизмы и т.д.) (ЗН-1); <b>Уметь:</b> анализировать данные регламента технологической установки; составлять функциональную схему автоматизации химико-технологического процесса; выбирать средства управления (У-1); <b>Владеть:</b> необходимыми навыками для выбора варианта регулирования технологического параметра (Н-1).</p>
	<p><b>ПК-1.3</b> Выбор инструментов и способов измерения контролируемых параметров технологических процессов</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия теории управления технологическими процессами (ЗН-2); <b>Уметь:</b> оценивать возможности управления химико-технологическими процессами (У-2);</p>
<p><b>ПК-4</b> Готов обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на оптимизацию потребления ресурсов; проектировать новое оборудование</p>	<p><b>ПК-4.4</b> Определение технических и эксплуатационных характеристик измерительных приборов для оснащения технологического процесса</p>	<p><b>Знать:</b> типовые схемы управления и автоматизации химико-технологических процессов (ЗН-3); <b>Владеть:</b> знаниями о работе систем управления промышленного предприятия и элементов автоматизации химико-технологических процессов (Н-2).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.09) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в процессе освоения дисциплин «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Химические реакторы».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы построения систем управления ресурсосберегающими процессами» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5 / 180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>90</b>
занятия лекционного типа	<b>36</b>
занятия семинарского типа, в т.ч. на практ.подготовку	36 (10)
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	36 (10)
курсовое проектирование (КР или КП)	18
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>63</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Устный опрос
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Экзамен (27), курсовой проект</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции (код направленности подготовки)	Формируемые индикаторы (код направленности подготовки)
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Управление и автоматизация технологических процессов	14	-	16	20	<b>ПК-1</b>	ПК-1.3
2.	Иерархическая структура управления предприятием	6	-	-	13	<b>ПК-1</b>	ПК-1.2
3.	Измерение технологических параметров	16	-	20	30	<b>ПК-4</b>	ПК-4.4

### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	<p><u>Управление и автоматизация технологических процессов.</u>  Классификация систем автоматизации и управления. Основные определения, требования и понятия. Принципы построения систем автоматизации и управления.  Система регулирования в режиме автоматического управления. Система регулирования в режиме ручного управления.  Теоретические основы построения систем регулирования. Динамическое звено. Передаточная функция. Временные динамические характеристики звеньев. Типовые динамические звенья.  Основные понятия об устойчивости АСР. Оценки качества регулирования. Переходный процесс. Показатели качества.  Свойства объектов регулирования. Нагрузка. Емкость. Самовыравнивание. Запаздывание. Методы определения свойств объекта.  Типовые законы регулирования. Позиционный регулятор. Пропорциональный регулятор. Интегральный регулятор. Пропорционально-интегральный регулятор. Дифференциальный регулятор.  Методы синтеза АСР. Расчет настроек регулятора. Одноконтурная АСР.  Многоконтурные системы.</p>	14	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2.	<u>Иерархическая структура управления предприятием.</u> АСУП. АСУПр. АСУТП. Функции АСУТП. Классификация АСУТП. Компоненты АСУТП. Локальные системы автоматизации технологических процессов. Функциональная структура ЛСА. Структура разомкнутой и замкнутой системы управления.	6	ЛВ
3.	<u>Измерение технологических параметров.</u> Системы регулирования уровня. Измерение уровня. Гравитационный потенциометрический датчик. Оптический датчик. Магнитный датчик. Датчик на основе линии передач. Системы регулирования давления. Измерение давления. Дифманометры. Ртутный датчик. Дифманометры. Сильфоны, мембраны, тонкие пластины. Системы регулирования расхода. Измерение расхода. Расходомеры перепада давления. Тепловые расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Тепловые расходомеры. Микрорасходомеры. Системы регулирования температуры. Измерение температуры. Термометры расширения. Термоэлектрический датчик. Манометрический термометр. Акустический датчик. Принципы построения функциональных схем автоматизации. Упрощенная и развернутая схемы.	16	ЛВ

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В т.ч. на пр.подготовку	Инновационная форма
1	Исследование динамических характеристик типовых звеньев АСР.	4	1	Т
1	Исследование передаточных функций и переходных характеристик пропорционального, инерционного, колебательного звеньев, интегратора и звена запаздывания.	6	1	Т

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В т.ч. на пр.подготовку	Инновационная форма
1	Определение характеристик объектов регулирования: самовыравнивание, емкость, инерционность, запаздывание.	6	1	Т
3	Системы регулирования технологических параметров (уровень, расход, давление, температура). Выбор варианта регулирования.	2	1	Т
3	Ознакомление с принципами построения функциональных схем автоматизации (ФСА).	2	1	Т
3	Изучение условных обозначений приборов и средств автоматизации.	2	1	Т
3	Составление развёрнутой функциональной схемы автоматизации по упрощённой ФСА.	8	1	Т
3	Перечислить все задачи автоматизации, которые решены на приведённой функциональной схеме.	2	1	Т
3	По приведенному из регламента описанию составить принципиальную технологическую схему со средствами автоматического регулирования и контроля.	4	2	Т

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Методы определения свойств объекта. Построение переходной характеристики и определение свойств объекта регулирования. Классификация регуляторов. Выбор типа регулятора. Формульный метод определения настроек регулятора.	20	Устный опрос №1
2	Типовые системы автоматического управления в химической промышленности. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) химической промышленности. Основные понятия. Структура АСУ ТП.	13	Устный опрос №2



№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	Основные принципы построения функциональных схем автоматизации (ФСА). Условные обозначения приборов и средств автоматизации. Составление развёрнутой функциональной схемы автоматизации по упрощённой ФСА. Выбор соответствующих датчиков по каталогам. Задачи автоматизации решаемые на функциональных схемах. ГОСТ 21.208-2013. Оформление и подготовка к защите курсового проекта.	30	Защита курсового проекта

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена и защиты курсового проекта в 7 семестре.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется комплектуются теоретическими вопросами.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства объектов регулирования. Нагрузка. Емкость. Запаздывание.</li> <li>2. Иерархическая структура управления предприятием. Классификация АСУТП.</li> <li>3. Измерение технологических параметров. Измерение давления. Дифманометры. Сильфоны, мембраны, тонкие пластины.</li> </ol>
--

Курсовой проект (для проверки умений и навыков) выполняется согласно полученному варианту задания объекта исследования.

Пример варианта курсового проекта:

Для заданной упрощенной функциональной схемы автоматизации согласно ГОСТ 21.208-2013 составить развёрнутую функциональную схемы автоматизации. Выбрать соответствующие датчики по каталогам. Перечислить задачи автоматизации, решаемые на функциональной схеме.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка за экзамен и курсовой проект «удовлетворительно».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания:**

1. Беспалов, А. В. Системы управления химико-технологическими процессами : учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки бакалавров и дипломированных специалистов / А. В. Беспалов, Н. И. Харитонов. - Москва : Академкнига, 2007. - 690 с. - ISBN 978-5-94628-311-3
2. Теория автоматического управления : Учебник для вузов / С. Е. Душин, Н. С. Зотов, Д. Х. Имаев и др; Под ред. В. Б. Яковлева. - 3-е изд., стер. - Москва : Высш. шк., 2009. - 567 с. - ISBN 978-5-06-006126-0
3. Рукин, В. Л. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие / В. Л. Рукин, У. Ю. Осипенко ; СПбГТИ(ТУ). Каф. ресурсосберегающих технологий. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2012. - 113 с.

### **б) электронные учебные издания:**

1. Божко, В. И. Системы управления химико-технологическими процессами : Учебное пособие. Ч. 2 / В. И. Божко ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, МИРЭА - Российский технологический университет (РТУ МИРЭА). - Москва : РТУ МИРЭА, 2020. - 78 с. - // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. Ремизова, О. А. Системы управления химико-технологическими процессами : Учебное пособие для заочной формы обучения / О. А. Ремизова, И. В. Рудакова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. автоматизации процессов хим. пром-сти. - Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2008. - 178 с.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

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

Все виды занятий по дисциплине «Основы построения систем управления ресурсосберегающими процессами» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;  
СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия.

Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. КС УКВД. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:  
плановость в организации учебной работы;  
серьезное отношение к изучению материала;  
постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение**

Программы Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint), операционная система MS Windows.

### **10.3. Базы данных и информационно-справочные системы**

Научная электронная библиотека e-library.ru –<http://elibrary.ru>

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных занятий используется аудитория на необходимое количество посадочных мест, оснащенная демонстрационным оборудованием; для ведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный объединенными в сеть персональными компьютерами, оборудованием и техническими средствами обучения на необходимое количество посадочных мест, оснащенными специализированным программным обеспечением, позволяющим выполнять имитационное моделирование технологических объектов промышленных производств.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине «Основы построения систем управления ресурсосберегающими  
процессами»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ПК-1</b>	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Промежуточный
<b>ПК-4</b>	Готов обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на оптимизацию потребления ресурсов; проектировать новое оборудование	Промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-1.2</b> Проектирование и расчет систем управления химико-технологическими процессами	<b>Знает</b> современные технические средства систем управления (преобразователи технологических параметров, регуляторы, исполнительные механизмы и т.д.) (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №№1-16 к экзамену	Перечисляет современные технические средства систем управления	Перечисляет современные технические средства систем управления, дает четкие их определения, описывает особенности	Перечисляет современные технические средства систем управления, дает четкие их определения, описывает особенности, подкрепить ответ практическими примерами
	<b>Умеет</b> анализировать данные регламента технологической установки; составлять функциональную схему автоматизации химико-технологического процесса; выбирать средства управления (У-1);	Корректное выполнение и анализ результатов лабораторных работ	Применяет на основании типовой методики принципы составления функциональной схемы автоматизации химико-технологического процесса;	Составляет функциональную схему автоматизации химико-технологического процесса; выбирает средства управления	Составляет функциональную схему автоматизации химико-технологического процесса; выбирает средства управления, объясняет характер и последствия воздействия различных факторов на процесс
	<b>Способен пользоваться</b> необходимыми навыками для выбора варианта регулирования технологического	Корректное выполнение лабораторных работ	Имеет представление о принципах регулирования технологического параметра	Способен осуществлять выбор варианта регулирования технологического	Способен обосновывать выбор варианта регулирования технологического

Код и наименование	Показатели сформированности параметра (Н-1).	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
				параметра из предложенного перечня	параметра, объяснять преимущества и недостатки
<b>ПК-1.3</b> Выбор инструментов и способов измерения контролируемых параметров технологических процессов	<b>Знает</b> основные понятия теории управления технологическими процессами (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №№17-22 к экзамену	Имеет представление о теории управления технологическими процессами	Описывает фундаментальные основы теории управления технологическими процессами	Подробно объясняет принципы теории управления технологическими процессами
	<b>Способен</b> оценивать возможности управления химико-технологическими процессами (У-2);	Корректное выполнение и защита курсовой работы	Имеет понятие о возможностях управления химико-технологическими процессами	Способен применять возможности управления химико-технологическими процессами	Способен выбирать и применять методики для реализации возможностей управления химико-технологическими процессами
<b>ПК-4.4</b> Определение технических и эксплуатационных характеристик измерительных приборов для оснащения технологического процесса	<b>Знает:</b> типовые схемы управления и автоматизации химико-технологических процессов (ЗН-3);	Правильные ответы на вопросы №№23-35 к экзамену	Имеет представление о типовых схемах управления и автоматизации химико-технологических процессов	Описывает типовые схемы управления и автоматизации химико-технологических процессов	Подробно описывает особенности типовых схем управления и автоматизации химико-технологических процессов
	<b>Владеет:</b> знаниями о работе систем управления промышленного предприятия и элементов автоматизации химико-технологических процессов (Н-2).	Корректное выполнение и защита курсовой работы; корректное выполнение	Имеет понятие о работе систем управления промышленного предприятия и элементов	Способен применять знания о работе систем управления промышленного предприятия и элементов	Способен составлять схему системы управления промышленного объекта

Код и наименование	Показатели сформированности	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
		лабораторных работ			

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

- шкала оценивания на экзамене и при защите курсового проекта - балльная.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**

#### **3.1. Контрольные вопросы для проведения экзамена**

##### **а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1:**

1. Управление и автоматизация технологических процессов. Основные понятия. Система регулирования в режиме автоматического управления.
2. Управление и автоматизация технологических процессов. Основные понятия. Система регулирования в режиме ручного управления.
3. Динамическое звено. Передаточная функция.
4. Временные динамические характеристики звеньев.
5. Типовые динамические звенья.
6. Основные понятия об устойчивости АСР.
7. Оценки качества регулирования. Переходный процесс.
8. Оценки качества регулирования. Показатели качества.
9. Свойства объектов регулирования. Нагрузка. Емкость. Самовыравнивание.
10. Свойства объектов регулирования. Нагрузка. Емкость. Запоздывание.
11. Свойства объектов регулирования. Методы определения свойств объекта.
12. Типовые законы регулирования. Позиционный регулятор.
13. Типовые законы регулирования. Пропорциональный регулятор. Интегральный регулятор.
14. Типовые законы регулирования. Пропорционально-интегральный регулятор. Дифференциальный регулятор.
15. Синтез АСР. Одноконтурная АСР.
16. Синтез АСР. Многоконтурные системы.
17. Иерархическая структура управления предприятием. АСУП. АСУПр.
18. Иерархическая структура управления предприятием. АСУТП. Функции АСУТП.
19. Иерархическая структура управления предприятием. Классификация АСУТП.
20. Иерархическая структура управления предприятием. Компоненты АСУТП.
21. Иерархическая структура управления предприятием. Локальные системы автоматизации технологических процессов. Функциональная структура ЛСА.
22. Иерархическая структура управления предприятием. Локальные системы автоматизации технологических процессов. Структура разомкнутой и замкнутой системы управления.

##### **б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-4:**

23. Системы регулирования уровня.
24. Измерение технологических параметров. Измерение уровня. Гравитационный потенциометрический датчик. Оптический датчик.
25. Измерение технологических параметров. Измерение уровня. Магнитный датчик. Датчик на основе линии передач.
26. Системы регулирования давления.
27. Измерение технологических параметров. Измерение давления. Дифманометры. Ртутный датчик.
28. Измерение технологических параметров. Измерение давления. Дифманометры. Сильфоны, мембраны, тонкие пластины.
29. Системы регулирования расхода.
30. Измерение технологических параметров. Измерение расхода. Расходомеры перепада давления. Тепловые расходомеры.
31. Измерение технологических параметров. Измерение расхода. Ультразвуковые расходомеры. Электромагнитные расходомеры.
32. Измерение технологических параметров. Измерение расхода. Тепловые расходомеры. Микрорасходомеры.
33. Системы регулирования температуры.



34. Измерение технологических параметров. Измерение температуры. Термометры расширения. Термоэлектрический датчик.

35. Измерение технологических параметров. Измерение температуры. Манометрический термометр. Акустический датчик.

### **3.2 Типовое задание на курсовой проект**

Тема: Разработка схемы автоматизации промышленного объекта

Цели и задачи проекта: Для заданной упрощенной функциональной схемы автоматизации согласно ГОСТ 21.208-2013 составить развернутую функциональную схемы автоматизации. Выбрать соответствующие датчики по каталогам. Перечислить задачи автоматизации, решаемые на функциональной схеме.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше в разделе 3.1. Время подготовки студента к ответу на вопросы - до 30 мин.

### **4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

