

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_  
(подпись) Василенко В.Н.  
(Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Системы управления непрерывными технологическими процессами»**  
(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

**09.03.02 – Информационные системы и технологии**  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

\_\_\_\_\_  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль) подготовки

**Моделирование и проектирование информационных технологий и систем**  
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

\_\_\_\_\_  
(Бакалавр/Специалист/Магистр/Исследователь. Преподаватель-исследователь)

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины “ Системы управления непрерывными технологическими процессами ” является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности.

Об Связь, информационные и коммуникационные технологии в сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем.

Дисциплина направлена на решение типов задач профессиональной деятельности:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, на основе примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества	ПКв-3.1 Знать технологии разработки программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности. ПКв-3.2 Уметь применять технологии разработки программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ПКв-3.1 Знать технологии разработки программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности.	Знает: основные приемы создания и чтения чертежей и документации, описывающих компоненты информационной системы Уметь: применять техники и законы создания документации для известных существующих информационных систем, их аппаратных и программных компонент
ПКв-3.2 Уметь применять технологии разработки программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности.	Знать основные положения теории управления технологическими процессами, управления инфокоммуникациями, процессами и аппаратами химической и пищевой промышленности, структуру, состав и свойства информационных процессов, протекающих в системах управления, основы теории управления

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Системы управления непрерывными технологическими процессами» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Изучение дисциплины «Системы управления непрерывными технологическими процессами» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: Математика, Физика.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		№ семестра 7
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
<b>Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:</b>	73,9	73,9
Лекции	36	36
Консультации текущие	1,9	1,9
Практические работы (ПР)	36	36
<b>Виды аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	70,1	70,1
Создание программ без графической оболочки	17	17
Проработка материалов по конспекту лекций	15	15
Проработка материалов по учебнику	29	29
Оформление отчета по практическим работам	9,1	9,1

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, акад. ч
1	2	3	4
1.	Теоретические основы построения АСУТП. Математическое описание элементов и систем автоматического управления.	Понятие автоматизированной системы. Основные понятия теории автоматического управления. Понятие обратной связи. Виды обратных связей. Основные принципы управления. Разомкнутое управление. Принцип управления по возмущению. Принцип управления по отклонению. Комбинированное управление. Классификация систем автоматического управления. Типовые виды возмущающих воздействий. Единичная ступенчатая функция. Импульсное возмущающее воздействие. Гармонические возмущения. Статические характеристики. Динамические характеристики.	33

		Дифференциальные уравнения. Линеаризация дифференциальных уравнений. Преобразования Лапласа. Передаточные функции. Усилительное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. Форсирующее звено. Аperiodическое (инерционное) звено. Колебательное звено. Звено запаздывания. Промышленные объекты управления. Математические модели объектов управления. Аналитический метод получения математического описания объекта управления.	
2.	Анализ объектов и систем.	Частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики. Передаточные функции АСР. Соединение звеньев. Последовательное соединение. Параллельное соединение. Соединение с обратной связью. Устойчивость САР. Корневой критерий. Критерий Гурвица. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста. Основные законы регулирования. Определение оптимальных настроек регуляторов. Показатели качества АСР. Прямые показатели качества. Корневые показатели качества. Частотные показатели качества. Связи между показателями качества. Интегральные показатели качества.	44
3.	Средства автоматизации и управления. Структура АСУ ТП.	Основные понятия об измерениях и средствах измерения. Государственная система приборов. Первичные преобразователи. Вторичные преобразователи. Автоматические регуляторы. Исполнительные механизмы. Устройства связи с объектом. Аппаратная и программная платформа контроллеров.	30
4	Проектирование и чтение функциональных схем автоматизации.	Общие принципы построения функциональных схем АСУТП. Изображение технологического оборудования и коммуникаций. Изображение приборов и средств автоматизации. Буквенные условные обозначения приборов и средств автоматизации. Позиционное обозначение приборов и средств автоматизации. Изображение линий связи. Графическое изображение щитов, пультов и ЭВМ.	35,1
<i>Консультации текущие</i>			1,8
<i>Зачет</i>			0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	ЛР, час	СРО, час
1.	Теоретические основы построения АСУТП. Математическое описание элементов и систем автоматического управления.	5	8	-	20
2.	Анализ объектов и систем.	13	10	-	21
3.	Средства автоматизации и управления. Структура АСУ ТП.	9	8	-	13
4.	Проектирование и чтение функциональных схем	9	10	-	16,1

	автоматизации.			
	<i>Консультации текущие</i>		1,8	
	<i>Зачет</i>		0,1	

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1.	Теоретические основы построения АСУТП. Математическое описание элементов и систем автоматического управления.	Понятие автоматизированной системы. Основные понятия теории автоматического управления. Понятие обратной связи. Виды обратных связей. Основные принципы управления. Разомкнутое управление. Принцип управления по возмущению. Принцип управления по отклонению. Комбинированное управление. Классификация систем автоматического управления. Типовые виды возмущающих воздействий. Единичная ступенчатая функция. Импульсное возмущающее воздействие. Гармонические возмущения. Статические характеристики. Динамические характеристики. Дифференциальные уравнения. Линеаризация дифференциальных уравнений. Преобразования Лапласа. Передаточные функции. Усилительное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. Форсирующее звено. Аperiodическое (инерционное) звено. Колебательное звено. Звено запаздывания. Промышленные объекты управления. Математические модели объектов управления. Аналитический метод получения математического описания объекта управления.	5
2.	Анализ объектов и систем.	Частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики. Передаточные функции АСР. Соединение звеньев. Последовательное соединение. Параллельное соединение. Соединение с обратной связью. Устойчивость САР. Корневой критерий. Критерий Гурвица. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста. Основные законы регулирования. Определение оптимальных настроек регуляторов. Показатели качества АСР. Прямые показатели качества. Корневые показатели качества. Частотные показатели качества. Связи между показателями качества. Интегральные показатели качества.	13
3.	Средства автоматизации и управления. Структура АСУ ТП.	Основные понятия об измерениях и средствах измерения. Государственная система приборов.	9

		Первичные преобразователи. Вторичные преобразователи. Автоматические регуляторы. Исполнительные механизмы. Устройства связи с объектом. Аппаратная и программная платформа контроллеров.	
4.	Проектирование и чтение функциональных схем автоматизации.	Общие принципы построения функциональных схем АСУТП. Изображение технологического оборудования и коммуникаций. Изображение приборов и средств автоматизации. Буквенные условные обозначения приборов и средств автоматизации. Позиционное обозначение приборов и средств автоматизации. Изображение линий связи. Графическое изображение щитов, пультов и ЭВМ.	9

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час
1.	Теоретические основы построения АСУТП. Математическое описание элементов и систем автоматического управления.	Получение уравнения кривой разгона. Исследование временных характеристик динамических звеньев и их соединений.	8
2.	Анализ объектов и систем.	Исследование частотных характеристик элементарных звеньев. Исследование устойчивости разомкнутых и замкнутых систем автоматического управления. Исследование качества переходных процессов замкнутых систем автоматического управления.	10
3.	Средства автоматизации и управления. Структура АСУ ТП.	Погрешности приборов и средств автоматизации.	8
4.	Проектирование и чтение функциональных схем автоматизации.	Изображение технологического оборудования и коммуникаций. Изображение приборов и средств автоматизации. Буквенные условные обозначения приборов и средств автоматизации. Контур регулирования. Изображение приборов и средств автоматизации. Позиционное обозначение приборов и средств автоматизации. Изображение щитов и пультов. Подбор средств автоматизации и вычислительной техники. Оформление заказной спецификации.	10

### 5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Введение. Основные понятия и определения.	Выполнение	8

	Основные положения теории управления технологическими процессами химической и пищевой промышленности	расчетов для практических работ	
		Проработка материалов по конспекту лекций	3
		Проработка материалов по учебнику	6
		Оформление отчета по практическим работам	3
2.	Этапы синтеза ЦСУТП: техническое задание, исследование, расчет, исследование.	Создание программ без графической оболочки	9
		Проработка материалов по конспекту лекций	3
		Проработка материалов по учебнику	7
		Оформление отчета по практическим работам	2
3.	Способы и методы построения дискретных моделей объектов	Создание программ без графической оболочки	-
		Проработка материалов по конспекту лекций	4
		Проработка материалов по учебнику	7
		Оформление отчета по практическим работам	2
4.	Способы и методы разработки алгоритмов цифрового управления технологическими процессами и расчета оптимальных настроечных параметров	Создание программ без графической оболочки	-
		Проработка материалов по конспекту лекций	5
		Проработка материалов по учебнику	9
		Оформление отчета по практическим работам	2,1

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Певзнер, Л. Д. Теория автоматического управления [Текст] : задачи и решения : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016. - 604 с. - 1 экз. - ISBN 978-5-8114-2161-9 : 1799-60.

2. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 210106, 210100 (гриф УМО) / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд., доп. и перераб. - СПб. : Лань, 2010. - 224 с. - 1 экз. - ISBN 978-5-8114-1034-7 : 350-02.

### 6.2 Дополнительная литература

3. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами [Текст] : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 2 / ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2014. - 204 с. - Библиогр.: с. 198-199. - 131 экз.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Громов Ю. Ю. , Драчев В. О. , Иванова О. Г. Основы теории управления: учебное пособие Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011, [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=277972](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277972)

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaultx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Используемые информационные технологии:

- текстовый редактор Microsoft Word или LibreOffice (оформление пояснительной записки практических работ);
- математический макет MathCad.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные лаборатории кафедры ИУС.

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.03.02– «Информационные системы и технологии».

### **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**к рабочей программе**

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НЕПРЕРЫВНЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
---------------------	-------------	--

		№ семестра 7
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
<b>Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:</b>	11,5	11,5
Лекции	4	4
Консультации текущие	0,7	0,7
Практические работы (ПР)	6	6
Рецензирование контрольной работы	0,8	0,8
<b>Виды аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	128,6	128,6
Выполнение контрольной работы	20	20
Проработка материалов по конспекту лекций	2,25	2,25
Проработка материалов по учебнику	87	87
Оформление текста отчета по практической работе	19,35	19,35
Подготовка к зачету (контроль)	3,9	3,9

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### «ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
---	-----	--------------------------	--

п/п	компетенции		компетенции
1	ПКв-3	способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества	ПКв-3.1 Знать технологии разработки программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности. ПКв-3.2 Уметь применять технологии разработки программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать** основные приемы создания и чтения чертежей и документации, описывающих компоненты информационной системы; основные положения теории управления технологическими процессами, управления инфокоммуникациями, процессами и аппаратами химической и пищевой промышленности, структуру, состав и свойства информационных процессов, протекающих в системах управления, основы теории управления;

**Уметь** применять техники и законы создания документации для известных существующих информационных систем, их аппаратных и программных компонент.

#### Содержание разделов дисциплины.

Основные цели и задачи синтеза АСУТП в отраслях химической и пищевой промышленности. Выполняемые функции. Классификация систем. Характеристика технических средств автоматизации. Основные этапы разработки систем управления: техническое задание, предпроектные исследования, разработка модели объекта, разработка управляющей части, системы, исследование системы путем машинного моделирования, подбор технических средств и реализация системы управления. Критерии разработки и оценки работы АСУТП. Подходы к построению дискретных динамических моделей объектов управления. Разработка дискретных динамических моделей на основе экспериментально-статистического подходов. Постановка эксперимента по снятию временных характеристик объекта управления. Получение конечно-разностных уравнений. Аппроксимация динамических (временных) характеристик конечно-разностными уравнениями. Структурная и параметрическая идентификация объекта управления на основе метода наименьших квадратов. Составление математического, алгоритмического и программного обеспечения для идентификации объекта управления. Исследование полученной модели на адекватность и выбор наилучшей из имеющихся моделей. Получение дискретных алгоритмов управления в виде конечно-разностных уравнений. Алгоритм оптимизации настроек цифровых регуляторов. Синтез и исследование одноконтурных цифровых систем управления. Дискретные передаточные функции. Синтез многоконтурных систем управления. Каскадные, комбинированные, несвязанные и связанные системы управления. Области применения и назначение многоконтурных систем. Подходы и алгоритмы расчета и моделирования. Принципы инвариантности и автономности. Ограничения на реализуемость. Номенклатура, назначение и область применения цифровых приборов ОВЕН. Функциональные возможности. Устройство и принцип работы. Электрические схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов. Программное обеспечение и настройка приборов. Реализация цифровых систем управления с использованием имитатора объекта и приборов ОВЕН.



**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**По дисциплине**

**Системы управления непрерывными технологическими процессами**

## 1. Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества	ПКв-3.1 Знать технологии разработки программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности. ПКв-3.2 Уметь применять технологии разработки программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ПКв-3.1 Знать технологии разработки программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: основные приемы создания и чтения чертежей и документации, описывающих компоненты информационной системы Уметь: применять техники и законы создания документации для известных существующих информационных систем, их аппаратных и программных компонент
ПКв-3.2 Уметь применять технологии разработки программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности.	Знать основные положения теории управления технологическими процессами, управления инфокоммуникациями, процессами и аппаратами химической и пищевой промышленности, структуру, состав и свойства информационных процессов, протекающих в системах управления, основы теории управления

## 2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Теоретические основы построения АСУТП. Математическое описание элементов и систем автоматического управления.	ПКв-3	Вопросы к зачету	249-294	Итоговый контроль
			Тесты (тестовые задания)	1-74	Рубежный контроль
2	Анализ объектов и систем.	ПКв-3	Вопросы к зачету	295-310, 315-325	Итоговый контроль
			Тесты (тестовые задания)	75-138	Рубежный контроль
			Кейс-задания	219-248	Рубежный контроль
3	Средства автоматизации и	ПКв-3	Вопросы к зачету	311-314	Итоговый контроль

	управления. Структура АСУ ТП.		Тесты (тестовые задания)	181-187	Рубежный контроль
4	Проектирование и чтение функциональных схем автоматизации.	ПКв-3	Вопросы к зачету	311-314	Итоговый контроль
			Тесты (тестовые задания)	139-180, 188	Рубежный контроль
			Вопросы к зачету	311-314	Итоговый контроль
			Тесты (тестовые задания)	189-218	Рубежный контроль

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

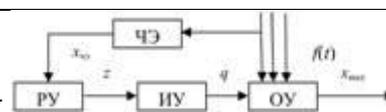
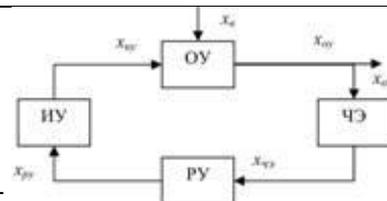
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 ПКв-3 способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества

№ задания	Тест (тестовое задание)
1	Простейшее физическое или физико-химическое превращение с сырьем это Технологический процесс Технологическая операция Управление Производство Регулирование
2	Совокупность ТО, объединенных с целью получения готового продукта заданного качества это Технологический процесс Производство Регламент
3	Технологический процесс характеризуется разнообразными параметрами, среди которых различают Входные Внутренние Выходные Возмущающие Внешние
4	_____ параметры характеризуют интенсивность протекания технологической операции. Выходные Входные Возмущающие
5	_____ - параметры, изменением которых можно воздействовать на выходные Выходные Входные Возмущающие
6	_____ - неконтролируемые параметры, мешающие правильному протеканию процесса Выходные Входные Возмущающие
7	Любое воздействие на ТП с целью получения желаемого эффекта называется Управлением Регулированием Настройкой
8	Частный случай управления, при котором технологические параметры поддерживаются на заданном значении – Управлением Регулированием Настройкой
9	Технологические процессы бывают Непрерывные Периодические Дискретные Поступательные
10	Процесс замены человека приборами и автоматическими устройствами в операциях управления производства называется Автоматизацией Переналадкой Управлением

11	Автоматизация бывает Начальная Комплексная Полная Окончательная
12	Автоматизация каждого технологического процесса в пределах участка называется _____ автоматизацией. Начальной Конечной Полной
13	Автоматизация всех технологических процессов как единого целого в пределах участка называется _____ автоматизацией. Комплексной Начальной Конечной
14	Автоматизация всего производства как единой целого, а также хозяйственной деятельности предприятия называется _____ автоматизацией Комплексной Начальной Полной
15	Упрощенная структурная схема системы автоматического управления включает Объект управления и исполнительный механизм Объект управления и регулирующий орган Регулятор и исполнительный механизм Регулятор и объект управления Объект управления и датчик
16	По принципу управления САУ делятся следующим образом Замкнутые Разомкнутые Каскадные Комбинированные Связные
17	Системы, в которых регулятор изменяет регулирующее воздействие при отклонении регулируемой координаты от заданного значения независимо от причин, вызвавших это отклонение, называются замкнутыми Разомкнутыми с обратной связью
18	Системы, в которых регулирующее воздействие вырабатывается регулятором в зависимости от величины возмущения, а не регулируемого параметра, называются разомкнутыми Замкнутыми С обратной связью
19	Системы, сочетающие в себе принципы регулирования по отклонению и возмущению называется комбинированными Разомкнутыми С обратной связью
20	Приведенная структурная схема соответствует Комбинированной системе Замкнутой системе Разомкнутой системе
21	Приведенная структурная схема соответствует Комбинированной системе



	Замкнутой системе Разомкнутой системе
22	<p>Приведенная структурная схема соответствует Комбинированной системе Замкнутой системе Разомкнутой системе</p>
23	Обыкновенные системы характеризуются Неполнотой или отсутствием начальной информации и полной рабочей информации Неполнотой или отсутствием начальной и рабочей информации Наличием полной начальной и рабочей информации
24	Самонастраивающиеся (адаптивные) системы характеризуются Неполнотой или отсутствием начальной информации и полной рабочей информации Неполнотой или отсутствием начальной и рабочей информации Наличием полной начальной и рабочей информации
25	Игровые системы характеризуются Неполнотой или отсутствием начальной информации и полной рабочей информации Неполнотой или отсутствием начальной и рабочей информации Наличием полной начальной и рабочей информации
26	Системы, предназначенные для поддержания какого-либо параметра в заданных пределах, называются Программными системами Системами стабилизации Следящими системами
27	Системы, в которых параметр изменяется во времени по какому-либо закону, называются Программными системами Системами стабилизации Следящими системами
28	Системы, в которых задание регулятору изменяется в зависимости от какого-либо другого параметра, называются Программными системами Системами стабилизации Следящими системами
29	Системы, в которых по текущей рабочей информации определяется экстремум некоторой функции или функционала, которые и являются целью управления, называются С самонастраивающейся коррекцией Программными системами Системами стабилизации Следящими системами Экстремальными Самооптимизирующимися
30	Системы, в которых осуществляется подача дополнительного сигнала, затем изучается реакция на этот сигнал, в соответствии с которой выдается корректирующий сигнал на процесс, называются С самонастраивающейся коррекцией Программными системами Системами стабилизации Следящими системами Экстремальными Самооптимизирующимися
31	Системы, в которых осуществляется автоматический поиск оптимального управления в смысле заданного критерия, называются С самонастраивающейся коррекцией Программными системами Системами стабилизации Следящими системами Экстремальными Самооптимизирующимися
32	Системы, обеспечивающие непрерывное или достаточно частое измерение и запись ряда технологических параметров, а также подачу предупредительных сигналов при отклонении

	этих параметров от допустимых пределов, выполняют функцию Автоматического регулирования Автоматического пуска и останова Автоматического контроля и сигнализации Автоматической защиты
33	Системы, обеспечивающие автоматическое поддержание в заданных пределах или изменение по какому-либо закону или алгоритму регулируемых величин, выполняют функцию Автоматического регулирования Автоматического пуска и останова Автоматического контроля и сигнализации Автоматической защиты
34	Системы, обеспечивающие автоматический запуск в действие сложного технологического оборудования по одному сигналу при наличии определенной совокупности внешних воздействий, выполняют функцию Автоматического регулирования Автоматического пуска и останова Автоматического контроля и сигнализации Автоматической защиты
35	Системы, предохраняющие действующее оборудование от аварий, выполняют функцию Автоматического регулирования Автоматического пуска и останова Автоматического контроля и сигнализации Автоматической защиты
36	Нерегулируемые параметры, значения которых должны быть известны для нормального протекания технологического процесса, называются Регулируемыми Сигнализирующими Контролируемыми
37	Параметры, значения которых необходимо сигнализировать при отклонении этих параметров от заданных пределов, называются Регулируемыми Сигнализирующими Контролируемыми
38	Параметры, которые являются важнейшими для нормального протекания процесса, изменение которых возможно осуществить с помощью регулирующего воздействия, называются Регулируемыми Сигнализирующими Контролируемыми
39	Расходы вещества или энергии, позволяющие поддерживать заданные значения регулируемых параметров, называются Регулирующий параметр Регулирующее воздействие Возмущающие параметры
40	Параметр, который нужно изменить, чтобы получить благоприятные условия протекания процесса, называется Регулирующий параметр Регулирующее воздействие Возмущающие параметры
41	Параметр, который невозможно использовать в качестве управляющего (регулирующего) воздействия, но изменение которых влияет на ход ТП, называется Регулирующий параметр Регулирующее воздействие Возмущающие параметры
42	Разработка модели путем постановки специальных экспериментов на объекте (метод активного эксперимента), либо статистической обработкой результатов длительной регистрации координат объекта в условиях его нормальной эксплуатации называется Экспериментальным подходом Аналитическим подходом Комбинированным подходом
43	Разработка модели на основе анализа физико-химических закономерностей протекания изучаемого процесса называется Экспериментальным подходом

	Аналитическим подходом Комбинированным подходом
44	Разработка модели на основе составления уравнений аналитическим методом с последующим уточнением коэффициентов этих уравнений экспериментальным путем, называется Экспериментальным подходом Аналитическим подходом Комбинированным подходом
45	Уравнения _____ описывают установившийся режим, при котором все координаты объекта остаются неизменными во времени, то есть объект находится в состоянии равновесия. Статики Динамики Характеристическое
46	Уравнения _____ описывают неустановившийся, или переходный режим в объекте Статики Динамики Характеристическое
47	Линейными называются объекты (системы), подчиняющиеся принципу суперпозиции Суперположения Понтрягина
48	Принцип, согласно которому реакция объекта на сумму входных сигналов равна сумме реакций на каждый сигнал в отдельности, называется принципом суперпозиции Суперположения Понтрягина
49	Линейными являются объекты или системы, описываемые Линейными алгебраическими уравнениями Нелинейными алгебраическими уравнениями Линейными дифференциальными уравнениями Нелинейными дифференциальными уравнениями
50	Линейными дифференциальными уравнениями являются уравнения, в которых искомая функция и все ее производные содержатся в первой степени искомая функция содержится в первой степени все производные искомой функции содержатся в первой степени
51	наиболее распространенных способов линеаризации заключается в разложении нелинейной функции в ряд Тейлора Фурье Лапласа
52	Какое из уравнений удовлетворяет принципу суперпозиций (у – выход, х – вход) $y=k*x+b$ $y=k*x$ $y=k*x^2+b*x+c$
53	начальными условиями называются значение выходной координаты в начальный момент времени $t=0$ значение выходной координаты и ее производных в начальный момент времени $t=0$ значение производных выходной координаты в начальный момент времени $t=0$
54	начальными условиями называются значение выходной координаты в начальный момент времени $t=0$ значение выходной координаты и ее производных до (n-1)-го порядка включительно в начальный момент времени $t=0$ значение производных выходной координаты в начальный момент времени $t=0$
55	начальные условия называются нулевыми, если равно нулю значение выходной координаты в начальный момент времени $t=0$ равны нулю значения производных выходной координаты до (n-1)-го порядка включительно в начальный момент времени $t=0$ равно нулю значение входной координаты в начальный момент времени $t=0$
56	Уравнение кривой разгона может быть получено экспериментальным путем путем решения дифференциального уравнения, которое описывает динамику объекта решения характеристического уравнения
57	В общем случае действие непрерывной линейной САР описывается неоднородным дифференциальным уравнением

	однородным дифференциальным уравнением нелинейным дифференциальным уравнением
58	$a_0 \frac{d^n y}{dt^n} + a_1 \frac{d^{n-1} y}{dt^{n-1}} + \dots + a_{n-1} y = b_0 \frac{d^n x}{dt^n} + b_1 \frac{d^{n-1} x}{dt^{n-1}} + \dots + b_{n-1} x + c_0 \frac{d^k z}{dt^k} + c_1 \frac{d^{k-1} z}{dt^{k-1}} + \dots + c_k z,$ <p>Уравнение вида является однородным дифференциальным нелинейным дифференциальным уравнением неоднородным дифференциальным уравнением</p>
59	Решение неоднородных дифференциальных уравнений складывается из решения обобщенного дифференциального уравнения $y_0$ и частного решения $y_1$ решения однородного дифференциального уравнения $y_0$ и частного решения $y_1$ решения однородного дифференциального уравнения $y_0$ и численного решения $y_1$
60	Для решения однородного дифференциального уравнения составляется _____ уравнение и находятся его точки экстремума характеристическое уравнение, и находятся его корни квадратичное уравнение, и находятся его корни Характеристическое Квадратное Кубическое
61	Характеристическое уравнение получают из правой части неоднородного дифференциального уравнения путем замены производных переменной в степени равной порядку производной и приравнивания полученного алгебраического выражения нулю левой части неоднородного дифференциального уравнения путем замены производных переменной в степени равной порядку производной и приравнивания полученного алгебраического выражения нулю левой части неоднородного дифференциального уравнения путем замены производных переменной в степени равной порядку производной и приравнивания полученного алгебраического выражения единице
62	Частное решение находят на основе метода неопределенных коэффициентов метода переопределенных коэффициентов метода переопределенных порядков
63	Один из способов решения дифференциальных уравнений заключается в использовании преобразований Тейлора Фурье Лапласа
64	Преобразование Лапласа служит для перехода от функции вещественного переменного – время, к функции комплексного переменного от функции комплексного переменного, к функции вещественного переменного – время от функции вещественного переменного – время, к функции вещественного переменного - частота
65	$F(p) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-pt} dt$ <p>Выражение называется прямым преобразованием Фурье называется прямым преобразованием Лапласа называется прямым преобразованием Тейлора</p>
66	Исходная функция $f(t)$ действительного переменного $t$ , над которой выполняется преобразование Лапласа называется Оригиналом Изображением производной
67	Функция комплексного переменного $F(p)$ называется _____ по Лапласу функции $f(t)$ Оригиналом Изображением производной
68	Переменная $p$ в преобразовании Лапласа является

	<p>комплексной действительной мнимой</p>
69	$f(t) = \frac{1}{2\pi j} \int_{c-j\infty}^{c+j\infty} F(p)e^{pt} dp$ <p>Выражение называется обратным преобразованием Фурье называется обратным преобразованием Тейлора называется обратным преобразованием Лапласа</p>
70	<p>Общее решение однородного дифференциального уравнения второго порядка имеет вид <math>y_0 = C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x}</math> для случая, когда корни характеристического уравнения <math>k_1, k_2</math> – действительные неравные числа для случая, когда корни характеристического уравнения <math>k_1, k_2</math> – действительные равные числа для случая, когда корни характеристического уравнения <math>k_1, k_2</math> – комплексно сопряженные числа</p>
71	<p>Общее решение однородного дифференциального уравнения второго порядка имеет вид <math>y_0 = e^{kx}(C_1 + C_2 x)</math> для случая, когда корни характеристического уравнения <math>k_1, k_2</math> – действительные неравные числа для случая, когда корни характеристического уравнения <math>k_1, k_2</math> – действительные равные числа для случая, когда корни характеристического уравнения <math>k_1, k_2</math> – комплексно сопряженные числа</p>
72	<p>Общее решение однородного дифференциального уравнения второго порядка имеет вид <math>y_0 = e^{\alpha x}(C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x)</math> для случая, когда корни характеристического уравнения <math>k_1, k_2</math> – действительные неравные числа для случая, когда корни характеристического уравнения <math>k_1, k_2</math> – действительные равные числа для случая, когда корни характеристического уравнения <math>k_1, k_2</math> – комплексно сопряженные числа</p>
73	<p>Замена труда человека в операциях _____ называется автоматизацией. Управления Контроля диагностики</p>
74	<p>УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ: вид уравнения, связывающего входные и выходные координаты - тип объекта Алгебраическое Статический Интегральное Динамический Дифференциальное Динамический Конечно-разностное Динамический</p>
75	<p>Передаточная функция объекта равна изображению по Лапласу весовой функции переходной функции <math>\delta</math> - функции</p>
76	<p>Реакция объекта на ступенчатое единичное воздействие при нулевых начальных условиях переходный процесс импульсный переходный процесс передаточная функция весовая функция</p>
77	<p>Описание реакции объекта на импульсное воздействие при нулевых начальных условиях весовая функция импульсный переходный процесс передаточная функция переходный процесс</p>
78	<p>Интегральная форма уравнения динамики (интеграл свертки)</p>

	$y(t) = \int_0^t w(\tau)u(t-\tau)d\tau$ $y(t) = \int_0^t w(t-\tau)u(\tau)d\tau$ $y(t) = \int_0^t w(\tau)d\tau$ $y(t) = \int_0^t w(\tau)e^{-s\tau}d\tau$ $y(t) = \int_0^t w(t+\tau)u(\tau)d\tau$
79	<p>Переходная и весовая функции связаны соотношением</p> $h(t) = \int_0^t w(\tau)d\tau$ $h(t) = \int_0^t w(t-\tau)y(\tau)d\tau$ $h(t) = \frac{dw}{dt}$ $h(t) = \int_0^t w(\tau)e^{-s\tau}d\tau$
80	<p>УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ: передаточная функция – порядок звена</p> $\frac{1}{Ts+1}$ <p>Первый</p> $\frac{1}{s}$ <p>Первый</p> $\frac{k}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$ <p>Второй</p> $\frac{ks}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$ <p>Второй</p> $\frac{1}{Ts+1}$ <p>Первый</p>
81	<p>Передаточные функции инерционных звеньев</p> $W(s) = \frac{k}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$ $W(s) = \frac{k}{(Ts+1)s}$ $W(s) = \frac{k}{Ts+1}$

	$W(s) = \frac{k}{s}$ $W(s) = ks$
82	<p>УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ: передаточная функция – звено</p> $W(s) = \frac{k}{Ts+1}$ <p>Апериодическое первого порядка</p> $W(s) = \frac{k}{s}$ <p>Интегрирующее</p> $W(s) = ks$ <p>Дифференцирующее</p> $W(s) = k(Ts+1)$ <p>Форсирующее</p>
83	<p>Передаточная функция апериодического звена второго порядка</p> $\frac{k}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$ $\frac{k}{T_1s+1}$ $\frac{1}{Ts^2+1}$ $\frac{ks}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$
84	<p>УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ: уравнение – вид уравнения</p> $T \frac{d^2y}{dt^2} + y = k_1u + k_2 \frac{dz}{dt} + z$ <p>Динамики</p> $y = k_1u + z$ <p>Статики</p> $y(t) = \int_0^t w(t-\tau)x(\tau)d\tau$ <p>Динамики</p>
85	<p>Передаточная функция реального интегрирующего звена</p> $W(s) = \frac{k}{(Ts+1)s}$ $W(s) = \frac{k}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$ $W(s) = \frac{ks}{Ts+1}$ $W(s) = \frac{k}{Ts}$ $W(s) = k(Ts+1)$
86	<p>Передаточная функция форсирующего звена</p> $W(s) = k(Ts+1)$ $W(s) = \frac{k}{(Ts+1)s}$

	$W(s) = \frac{k}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)}$ $W(s) = \frac{k}{Ts}$ $W(s) = ks$
87	<p>Выберите передаточную функцию реального дифференцирующего звена</p> $W(s) = \frac{ks}{Ts + 1}$ $W(s) = \frac{k}{(Ts + 1)s}$ $W(s) = ks$ $W(s) = k(Ts + 1)$ $W(s) = \frac{k}{Ts}$
88	<p>Выберите передаточные функции неминимально-фазовых звеньев</p> $W(s) = \frac{k}{(T_1s + 1)(T_2s - 1)}$ $W(s) = e^{-s \cdot \tau}$ $W(s) = \frac{k}{Ts - 1}$ $W(s) = \frac{ks}{Ts + 1}$ $W(s) = \frac{k}{(T^2s^2 + 2T\xi s + 1)}$ $W(s) = \frac{k}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)}$
89	<p>Передаточная функция звена транспортного запаздывания</p> $W(s) = e^{-s \cdot \tau}$ $W(s) = \frac{k}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)}$ $W(s) = \frac{k}{(T^2s^2 + 2T\xi s + 1)}$ $W(s) = \frac{ks}{Ts + 1}$
90	<p>Установите соответствие между значением параметра <math>\xi</math> и типом звена с передаточной функцией</p> $W(s) = \frac{k}{(T^2s^2 + 2T\xi s + 1)}$ <p><math>0 &lt; \xi &lt; 1</math>  Колебательное  Апериодическое второго порядка  Консервативное</p>
91	<p>Выберите передаточные функции дифференцирующих звеньев</p> $W(s) = \frac{ks}{Ts + 1}$ $W(s) = ks$

	$W(s) = \frac{k}{(T^2 s^2 + 2T\zeta s + 1)}$ $W(s) = \frac{k}{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$ $W(s) = \frac{k}{Ts}$ $W(s) = \frac{k}{(Ts + 1)s}$
92	<p>Выберите передаточные функции интегрирующих звеньев</p> $W(s) = \frac{k}{s^2(Ts + 1)}$ $W(s) = \frac{k}{(Ts + 1)s}$ $W(s) = \frac{k}{Ts}$ $W(s) = \frac{k}{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$ $W(s) = ks$ $W(s) = \frac{ks}{Ts + 1}$
93	<p>Изображение по Лапласу единичного ступенчатого воздействия 1(t)</p> $\frac{1}{s}$ <p>s 1 0</p>
94	<p>Изображение по Лапласу импульсного воздействия <math>\delta(t)</math></p> $\frac{1}{s}$ <p>s 0</p>
95	<p>Переходной процесс системы можно рассчитать следующим образом:</p> $L^{-1}\left\{W(s)\frac{1}{s}\right\}$ $L^{-1}\{W(s)\}$ $L^{-1}\{W(s)s\}$ $L^{-1}\left\{\frac{W(s)}{s^2}\right\}$
96	<p>Весовую функцию системы можно рассчитать следующим образом:</p> $L^{-1}\{W(s)\}$ $L^{-1}\left\{W(s)\frac{1}{s}\right\}$ $L^{-1}\{W(s)s\}$

	$L^{-1}\left\{\frac{W(s)}{s^2}\right\}$
97	Импульсное воздействие описывается функцией $\delta(t)$ $1(t)$ $\sin t$ $t^2$
98	Ступенчатое воздействие описывается функцией $1(t)$ $\delta(t)$ $\sin t$ $t^2$
99	Зависимость отношения амплитуд гармонических сигналов на выходе и входе линейного звена от частоты сигнала называется _____ частотной характеристикой Амплитудной фазовой
100	Зависимость смещения по фазе гармонического сигнала на выходе линейного звена по отношению ко входному от частоты сигнала называется _____ частотной характеристикой Амплитудной фазовой
101	Частота, на которой убывающая ЛАХ принимает значение 0, называется частотой _____ ЛАХ Среза Накопления Оценки
102	Амплитудная частотная характеристика звена с частотной передаточной функцией $W(s)$ $\sqrt{Re(W(j\omega))^2 + Im(W(j\omega))^2}$ $20 \lg(A(\omega))$ $arctg\left(\frac{Im(W(j\omega))}{Re(W(j\omega))}\right)$ $Re(W(j\omega)) + Im(W(j\omega))$
103	Фазовая частотная характеристика звена с частотной передаточной функцией $W(s)$ $arctg\left(\frac{Im(W(j\omega))}{Re(W(j\omega))}\right)$ $\sqrt{Re(W(j\omega))^2 + Im(W(j\omega))^2}$ $20 \lg(A(\omega))$ $Re(W(j\omega)) + Im(W(j\omega))$
104	Логарифмическая амплитудная частотная характеристика звена с частотной передаточной функцией $W(s)$ $20 \lg(A(\omega))$ $Re(W(j\omega)) + Im(W(j\omega))$ $arctg\left(\frac{Im(W(j\omega))}{Re(W(j\omega))}\right)$ $\sqrt{Re(W(j\omega))^2 + Im(W(j\omega))^2}$
105	Аргументом ЛАХ является десятичный логарифм частоты частота натуральный логарифм частоты
106	Установите соответствие между типом звена и значением ФЧХ на нулевой частоте

	Интегрирующее $-\pi/2$ Дифференцирующее $+\pi/2$ Аperiodическое 1-го порядка 0 Форсирующее 0 Аperiodическое 2-го порядка 0
107	Установите соответствие между типом звена и значением ФЧХ на бесконечно большой частоте Интегрирующее $-\pi/2$ Дифференцирующее $+\pi/2$ Аperiodическое 1-го порядка $-\pi/2$ Форсирующее $+\pi/2$ Аperiodическое 2-го порядка $-\pi$
108	Установите соответствие между типом звена и значением ФЧХ на нулевой частоте Реальное интегрирующее $-\pi/2$ Реальное дифференцирующее $+\pi/2$ Реальное форсирующее 0 Реальное звено запаздывания 0
109	Установите соответствие между типом звена и значением ФЧХ на бесконечно большой частоте Реальное интегрирующее $-\pi$ Реальное дифференцирующее 0 Реальное форсирующее 0 Реальное звено запаздывания $-\infty$
110	Установите соответствие между типом звена и наклоном ЛАХ на частотах близких к нулевой Интегрирующее $-20$ дБ/дек Дифференцирующее $+20$ дБ/дек Аperiodическое 1-го порядка 0 дБ/дек Форсирующее 0 дБ/дек Аperiodическое 2-го порядка 0 дБ/дек
111	Установите соответствие между типом звена и наклоном ЛАХ на больших частотах Интегрирующее $-20$ дБ/дек Дифференцирующее $+20$ дБ/дек Аperiodическое 1-го порядка $-20$ дБ/дек Форсирующее $+20$ дБ/дек Аperiodическое 2-го порядка

	-40 дБ/дек
112	<p>Установите соответствие между передаточной функцией, точкой излома асимптотической ЛАХ и направлением излома</p> $\frac{k}{T_1 s + 1}$ $\frac{1}{T_1} \downarrow$ $\frac{k(T_1 s + 1)}{T_2 s + 1}$ $\frac{1}{T_1} \uparrow, \frac{1}{T_2} \downarrow$ $\frac{k}{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$ $\frac{1}{T_1} \downarrow, \frac{1}{T_2} \downarrow$ $\frac{k}{(T_1^2 s^2 + 2T_1 \zeta s + 1)}$ $\frac{1}{T_1} \downarrow$
113	<p>Амплитудная частотная характеристика последовательного соединения звеньев с амплитудными характеристиками <math>A_1(\omega)</math> и <math>A_2(\omega)</math> равна</p> $A_1(\omega)A_2(\omega)$ $A_1(\omega) + A_2(\omega)$ $\frac{A_1(\omega)A_2(\omega)}{A_1(\omega) + A_2(\omega)}$ $\frac{A_1(\omega) + A_2(\omega)}{A_1(\omega)A_2(\omega)}$
114	<p>Фазовая частотная характеристика последовательного соединения звеньев с фазо-частотными характеристиками <math>\varphi_1(\omega)</math> и <math>\varphi_2(\omega)</math> равна</p> $\varphi_1(\omega) + \varphi_2(\omega)$ $\varphi_1(\omega)\varphi_2(\omega)$ $\frac{\varphi_1(\omega)\varphi_2(\omega)}{\varphi_1(\omega) + \varphi_2(\omega)}$ $\frac{\varphi_1(\omega) + \varphi_2(\omega)}{\varphi_1(\omega)\varphi_2(\omega)}$
115	<p>Передаточная функция последовательного соединения звеньев с передаточными функциями <math>W_1(s)</math> и <math>W_2(s)</math></p> $W_1(s)W_2(s)$ $W_1(s) + W_2(s)$ $\frac{W_1(s)}{1 + W_1(s)W_2(s)}$ $\frac{1}{1 + W_1(s)W_2(s)}$
116	Передаточная функция параллельного соединения звеньев с передаточными функциями

	$\frac{W_1(s) \text{ и } W_2(s)}{W_1(s) + W_2(s)}$ $\frac{W_1(s)W_2(s)}{W_1(s)}$ $\frac{1 + W_1(s)W_2(s)}{1}$ $\frac{1}{1 + W_1(s)W_2(s)}$
117	<p>Передаточная функция встречно-параллельного соединения звеньев с передаточными функциями <math>W_1(s)</math> и <math>W_2(s)</math> и отрицательной обратной связью</p> $\frac{W_1(s)}{1 + W_1(s)W_2(s)}$ $\frac{W_1(s) + W_2(s)}{W_1(s)W_2(s)}$ $\frac{W_1(s)}{1 - W_1(s)W_2(s)}$ $\frac{1}{1 + W_1(s)W_2(s)}$
118	<p>Передаточная функция встречно-параллельного соединения звеньев с передаточными функциями <math>W_1(s)</math> и <math>W_2(s)</math> и положительной обратной связью</p> $\frac{W_1(s)}{1 - W_1(s)W_2(s)}$ $\frac{1}{1 + W_1(s)W_2(s)}$ $\frac{W_1(s)}{1 + W_1(s)W_2(s)}$ $\frac{W_1(s) + W_2(s)}{W_1(s)W_2(s)}$
119	Невозмущенное движение асимптотически устойчиво, если со временем стремится к нулю отклонение траектории в возмущенном движении от невозмущенного координата в возмущенном движении возмущение
120	Система устойчива, если действительные части корней её характеристического уравнения Отрицательные Положительные Нулевые Имеют разные знаки
121	Система находится на границе устойчивости, если корни характеристического уравнения Мнимые Положительные Отрицательные Комплексные
122	Решение дифференциального уравнения будет асимптотически устойчивым, если стремится к нулю Общее решение однородного уравнения Частное решение однородного уравнения
123	Установите соответствие между передаточной функцией звена с положительными коэффициентами и характеристикой устойчивости $\frac{k}{T_1 s + 1}$ Устойчивое

	$\frac{k}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)}$ Устойчивое $\frac{1}{Ts^2 + 1}$ На границе устойчивости $\frac{k}{(T_1s + 1)(T_2s - 1)}$ Неустойчивое
124	Матрица Гурвица составляется из коэффициентов дифференциального уравнения левой части правой части обеих частей
125	Критерий устойчивости Гурвица применяют для оценки устойчивости систем Любых без звеньев чистого запаздывания Любых систем Только замкнутых Только разомкнутых
126	У устойчивой системы определители Гурвица Положительные Отрицательные Знакопеременные
127	Функцией Михайлова называют знаменатель АФЧХ АФЧХ системы числитель АФЧХ АЧХ системы
128	Система 3-го порядка будет устойчивой, если годограф Михайлова при изменении частоты от нуля до бесконечности, начинаясь на действительной положительной полуоси и заканчиваясь в третьей четверти поворачивается против часовой стрелки и не проходит через начало координат поворачивается по часовой стрелке и не проходит через начало координат поворачивается по часовой стрелке и проходит через начало координат поворачивается против часовой стрелки и проходит через начало координат
129	Критерий устойчивости Найквиста применяют для оценки устойчивости систем Замкнутых Разомкнутых Любых
130	В соответствии с критерием устойчивости Найквиста проводят оценку устойчивости системы замкнутой по АФЧХ разомкнутой разомкнутой по АФЧХ разомкнутой разомкнутой по АФЧХ замкнутой разомкнутой по АЧХ разомкнутой замкнутой по АФЧХ замкнутой замкнутой по АЧХ замкнутой
131	Для оценки устойчивости системы по критерию Найквиста достаточно помимо частотной характеристики знать количество правых или нулевых корней характеристического уравнения разомкнутой системы все корни характеристического уравнения замкнутой системы количество правых или нулевых корней характеристического уравнения замкнутой системы
132	При оценке устойчивости по критерию Найквиста АФЧХ следует дополнить дугой радиусом больше единицы, если характеристическое уравнение разомкнутой системы имеет корни Нулевые комплексные правые комплексные левые положительные действительные отрицательные действительные
133	Если вектор АФЧХ разомкнутой системы, вращаясь против часовой стрелки, охватывает точку (-1, j0), то замкнутая система может быть устойчивой, когда характеристическое уравнение

	разомкнутой системы имеет корни положительные действительные комплексные правые нулевые комплексные левые отрицательные действительные
134	Замкнутая система, полученная охватом единичной отрицательной обратной связью устойчивой разомкнутой системы, будет устойчивой, если ЛФХ на частоте среза ЛАХ больше $-\pi$ меньше $-\pi$ равна $-\pi$
135	Метод D – разбиений используют для оценки влияния параметров на устойчивость системы Любой Только разомкнутой Только замкнутой
136	При исследовании методом D – разбиений влияния одного параметра на устойчивость системы с частотной характеристикой $W(j\omega) = B(j\omega)/A(j\omega)$ параметр выражают из уравнения $A(j\omega) = 0$ $B(j\omega) = 0$ $A(j\omega) + B(j\omega) = 0$ $W(j\omega) = 0$
137	Запас устойчивости по амплитуде равен $1 - A(\omega^*)$ при $\varphi(\omega^*) = -\pi$ $1 - A(\omega^*)$ при $\varphi(\omega^*) = \pi$ $1/A(\omega^*)$ при $\varphi(\omega^*) = -\pi$ $1/A(\omega^*)$ при $\varphi(\omega^*) = \pi$
138	Запас устойчивости по фазе равен $\pi + \varphi(\omega^*)$ при $A(\omega^*) = 1$ $\pi + \varphi(\omega^*)$ при $A(\omega^*) = 0$ $\pi - \varphi(\omega^*)$ при $A(\omega^*) = 1$ $\pi - \varphi(\omega^*)$ при $A(\omega^*) = 0$
139	Основной технический документ, определяющий структуру, функциональные связи между производственным процессом и средствами контроля и управления называется _____ схемой Функциональной Параллельной последовательной
140	Функциональная схема представляет собой чертеж, на котором схематически условными обозначениями изображены Технологическое оборудование и коммуникации производственного процесса Технологическое оборудование, коммуникации процесса, средства локальной автоматизации и управления, агрегатированные комплексы (ЭВМ и управляющие вычислительные машины) Средства локальной автоматизации и управления с линиями связи Агрегатированные комплексы, ЭВМ центрального контроля и управляющие вычислительные машины
141	В поле 1 ФСА изображается Экспликация оборудования и таблицы нестандартных условных обозначений Приборы по месту, щиты, пульты, стивы преобразователей, агрегатированные комплексы, вычислительные и управляющие машины Технологическое оборудование и коммуникации
142	В поле 2 ФСА изображается Экспликация оборудования и таблицы нестандартных условных обозначений

	Приборы по месту, щиты, пульты, стивы преобразователей, агрегатированные комплексы, вычислительные и управляющие машины Технологическое оборудование и коммуникации
143	В поле 3 ФСА изображается Экспликация оборудования и таблицы нестандартных условных обозначений Приборы по месту, щиты, пульты, стивы преобразователей, агрегатированные комплексы, вычислительные и управляющие машины Технологическое оборудование и коммуникации
144	В графе 1 основной надписи ФСА указывается Наименование объекта автоматизации Наименование предприятия, для которого выполняется проект Обозначение проекта и порядковый номер документа Сокращенное наименование документа из двух частей: наименование отделения, аппарата и сокращенное наименование документа
145	Условное обозначение стадии проектирования
146	В графе 2 основной надписи ФСА указывается Наименование объекта автоматизации Наименование предприятия, для которого выполняется проект Обозначение проекта и порядковый номер документа Сокращенное наименование документа из двух частей: наименование отделения, аппарата и сокращенное наименование документа Условное обозначение стадии проектирования
147	В графе 3 основной надписи ФСА указывается Наименование объекта автоматизации Наименование предприятия, для которого выполняется проект Обозначение проекта и порядковый номер документа Сокращенное наименование документа из двух частей: наименование отделения, аппарата и сокращенное наименование документа Условное обозначение стадии проектирования
148	В графе 4 основной надписи ФСА указывается Наименование объекта автоматизации Наименование предприятия, для которого выполняется проект Обозначение проекта и порядковый номер документа Сокращенное наименование документа из двух частей: наименование отделения, аппарата и сокращенное наименование документа Условное обозначение стадии проектирования
149	В графе 5 основной надписи ФСА указывается Наименование объекта автоматизации Наименование предприятия, для которого выполняется проект Обозначение проекта и порядковый номер документа Сокращенное наименование документа из двух частей: наименование отделения, аппарата и сокращенное наименование документа Условное обозначение стадии проектирования
150	Технологическая схема на ФСА раскрывается Слева направо Справа налево
151	Технологическое оборудование и трубопроводы показываются Упрощенно, без конструктивных второстепенных деталей и без соблюдения масштаба, однако с соблюдением контуров аппаратов и соотношения их габаритных размеров Детально, включая конструктивные второстепенные детали и с соблюдением масштаба, без соблюдения контуров аппаратов и соотношения их габаритных размеров
152	Толщина линий обозначений аппаратов 0,2-0,5 мм 0,5-1,5 мм 0,5-0,6 мм 0,2-0,3 мм 0,6-1,5 мм
153	Толщина линий технологических трубопроводов 0,2-0,5 мм 0,5-1,5 мм 0,5-0,6 мм 0,2-0,3 мм

	0,6-1,5 мм
154	Толщина линий условных графических обозначений приборов и средств автоматизации 0,2-0,5 мм 0,5-1,5 мм 0,5-0,6 мм 0,2-0,3 мм 0,6-1,5 мм
155	Толщина разделительной горизонтальной черты внутри обозначений приборов 0,2-0,5 мм 0,5-1,5 мм 0,5-0,6 мм 0,2-0,3 мм 0,6-1,5 мм
156	Толщина линий связи 0,2-0,5 мм 0,5-1,5 мм 0,5-0,6 мм 0,2-0,3 мм 0,6-1,5 мм
157	Толщина линий связи многоточечного прибора 0,2-0,5 мм 0,5-1,5 мм 0,5-0,6 мм 0,2-0,3 мм 0,6-1,5 мм
158	Толщина линий прямоугольников, изображающих щиты и пульта 0,2-0,5 мм 0,5-1,5 мм 0,5-0,6 мм 0,2-0,3 мм 0,6-1,5 мм
159	Возле изображения технологических аппаратов и другого оборудования должны быть проставлены их позиционные обозначения: Только цифровые Только буквенно-цифровые Цифровые или буквенно-цифровые
160	Расшифровка позиционных обозначений технологических аппаратов и другого оборудования: Должна приводиться в таблице в поле 2 ФСА Необязательна Должна приводиться в таблице в поле 1 ФСА Должна приводиться в таблице в поле 3 ФСА
161	Толщина линий основных трубопроводов Меньше, чем у вспомогательных потоков Больше, чем у вспомогательных потоков Такая же, как у вспомогательных потоков
162	На линиях трубопроводов должны быть проставлены Только стрелки Только цифровое обозначение потока Стрелки и цифровое обозначение потока
163	Стрелка на линии материального потока представляет собой равносторонний треугольник со стороной 7 мм равносторонний треугольник со стороной 5 мм равнобедренный треугольник со стороной 7 мм равнобедренный треугольник со стороной 6 мм
164	Стрелка на линии материального потока показывает Только направление движения потока Агрегатное состояние материального потока и направление движения Только агрегатное состояние материального потока
165	Пустая стрелка на линии материального потока обозначает Газообразную среду Жидкую среду Твердую среду

	Жидкую и твердую среду
166	Закрашенная стрелка на линии материального потока обозначает Газообразную среду Жидкую среду Твердую среду
167	Что определяет цифровое обозначение в разрывах трубопроводов Направление движение среды Обозначение аппарата, из которого движется поток Среду, транспортируемую по трубопроводам Обозначение аппарата, в который движется поток
168	Из скольких цифр может состоять обозначение материального потока Только из одной Только из двух Только из трех От одной до трех
169	Расстояние между соседними цифрами на обозначениях трубопровода должно быть не менее 50 мм не менее 30 мм не более 50 мм не более 30 мм
170	При отсутствии в ГОСТе обозначения какого либо вещества Используют резервное обозначение Наиболее близкое по сути ГОСТовское Вводят словесное обозначение
171	Расшифровка резервных обозначений материальных оптоков: Необязательна Должна приводиться в таблице в поле 1 ФСА Должна приводиться в таблице в поле 2 ФСА Должна приводиться в таблице в поле 3 ФСА
172	Если среда состоит из нескольких компонентов Вводится новое обозначение указываются условные цифровые обозначения каждого из компонентов, соединенные “ + “ используется обозначение одного из компонентов
173	Трубопроводы, идущие от конечных аппаратов или подводящие к ним обрываются и заканчиваются стрелкой, а также снабжаются поясняющей надписью Не требуют пояснений Снабжаются только стрелкой Снабжаются только гадписью
174	Показывают ли на трубопроводах запорные устройства, предназначенные для перехода на ручное управление Нет Да По усмотрению проектировщика
175	Таблицы в резервном поле располагают в следующем порядке: экспликация оборудования, обозначения трубопроводов, приборов и средств автоматизации, агрегатированных комплексов и вычислительных машин, измеряемых величин и функциональных признаков приборов обозначения трубопроводов, приборов и средств автоматизации, агрегатированных комплексов и вычислительных машин, измеряемых величин и функциональных признаков приборов, экспликация оборудования экспликация оборудования, обозначения приборов и средств автоматизации, агрегатированных комплексов и вычислительных машин, измеряемых величин и функциональных признаков приборов, обозначения трубопроводов экспликация оборудования, обозначения трубопроводов, приборов и средств автоматизации, измеряемых величин и функциональных признаков приборов, агрегатированных комплексов и вычислительных машин
176	Таблицы в поле 2 ФСА располагают вплотную от верхней внутренней рамки чертежа с разрывами между ними в 30-40 мм 20-30 мм 20-40 мм 10-50 мм

	20-50 мм
177	Приборы и средства автоматизации, конструктивно не связанные с оборудованием (преобразователи, датчики, исполнительные устройства и т.д.), размещают в верхней части поля 3 ФСА в графе щит управления Статив преобразователей Агрегатированные комплексы (микроконтроллеры, УВК, ЭВМ) Приборы местные
178	Ширина графы «Приборы местные» в поле 3 ФСА 30-40 мм 20-30 мм 10-50 мм 20-40 мм 20-50 мм
179	Последовательность расположения щитов и пультов в поле 3 ФСА Щит управления, статив преобразователей, агрегатированные комплексы (микроконтроллеры, УВК, ЭВМ), приборы местные Статив преобразователей, агрегатированные комплексы (микроконтроллеры, УВК, ЭВМ), Приборы местные, щит управления Агрегатированные комплексы (микроконтроллеры, УВК, ЭВМ), приборы местные, щит управления, статив преобразователей Приборы местные, щит управления, статив преобразователей, агрегатированные комплексы (микроконтроллеры, УВК, ЭВМ)
180	Минимальное расстояние между линиями связи на ФСА 3 мм 5 мм 7 мм 2 мм
181	Устройство, воспринимающее непосредственно измеряемый параметр, называется Автоматический регулятор Промежуточный измерительный преобразователь Первичный измерительный преобразователь Передающий измерительный преобразователь Вторичный прибор Регулирующий орган Исполнительный механизм
182	Устройство, обеспечивающее преобразование сигнала с датчика в форму, удобную для последующей обработки, называется Автоматический регулятор Промежуточный измерительный преобразователь Первичный измерительный преобразователь Передающий измерительный преобразователь Вторичный прибор Регулирующий орган Исполнительный механизм
183	Устройство, предназначенное для преобразования сигнала в унифицированный сигнал и дистанционной передачи этого сигнала, называется Автоматический регулятор Промежуточный измерительный преобразователь Первичный измерительный преобразователь Передающий измерительный преобразователь Вторичный прибор Регулирующий орган Исполнительный механизм
184	Устройство для получения сигнала измерительной информации в форме, доступной для восприятия наблюдателем, называется Автоматический регулятор Промежуточный измерительный преобразователь Первичный измерительный преобразователь Передающий измерительный преобразователь Вторичный прибор Регулирующий орган

	Исполнительный механизм
185	<p>Устройство, поддерживающее технологические величины около заданных значений, называется</p> <p>Автоматический регулятор  Промежуточный измерительный преобразователь  Первичный измерительный преобразователь  Передающий измерительный преобразователь  Вторичный прибор  Регулирующий орган  Исполнительный механизм</p>
186	<p>Устройство, монтируемое непосредственно в технологические трубопроводы (клапаны, заслонки, шиберы и т.п.), называется</p> <p>Автоматический регулятор  Промежуточный измерительный преобразователь  Первичный измерительный преобразователь  Передающий измерительный преобразователь  Вторичный прибор  Регулирующий орган  Исполнительный механизм</p>
187	<p>Устройство, выполняющее функцию привода регулирующего органа, называется</p> <p>Автоматический регулятор  Промежуточный измерительный преобразователь  Первичный измерительный преобразователь  Передающий измерительный преобразователь  Вторичный прибор  Регулирующий орган  Исполнительный механизм</p>
188	<p>Основное условное графическое обозначение прибора автоматизации, устанавливаемого по месту (вне щита)</p> <p>круг диаметром 10 мм без горизонтальной разделительной черты по середине  круг диаметром 5 мм с горизонтальной разделительной чертой по середине  круг диаметром 10 мм с горизонтальной разделительной чертой по середине  круг диаметром 5 мм без горизонтальной разделительной черты по середине</p>
189	<p>Основное условное графическое обозначение прибора автоматизации, устанавливаемого на щите, пульте</p> <p>круг диаметром 10 мм без горизонтальной разделительной черты по середине  круг диаметром 5 мм с горизонтальной разделительной чертой по середине  круг диаметром 10 мм с горизонтальной разделительной чертой по середине  круг диаметром 5 мм без горизонтальной разделительной черты по середине</p>
190	<p>Приведенное условное графическое обозначение относится к</p> <p>Прибору автоматизации, устанавливаемому по месту  Прибору автоматизации, устанавливаемому на щите, пульте  Регулирующему органу  Исполнительному механизму</p> 
191	<p>Приведенное условное графическое обозначение относится к</p> <p>Прибору автоматизации, устанавливаемому по месту  Прибору автоматизации, устанавливаемому на щите, пульте  Регулирующему органу  Исполнительному механизму</p> 
192	<p>Приведенное условное графическое обозначение относится к</p> <p>Прибору автоматизации, устанавливаемому по месту  Прибору автоматизации, устанавливаемому на щите, пульте  Регулирующему органу  Исполнительному механизму</p> 
193	<p>Приведенное условное графическое обозначение относится к </p>

	<p>Прибору автоматизации, устанавливаемому по месту</p> <p>Прибору автоматизации, устанавливаемому на щите, пульте</p> <p>Регулирующему органу</p> <p>Исполнительному механизму</p>
194	<p>Размеры условного графического обозначения</p> <p>Диаметр окружности 5 мм, длина отрезка 10 мм</p> <p>Диаметр окружности 5 мм, длина отрезка 15 мм</p> <p>Диаметр окружности 3 мм, длина отрезка 10 мм</p> <p>Диаметр окружности 3 мм, длина отрезка 7 мм</p> 
195	<p>Размеры условного графического обозначения </p> <p>Ширина 5 мм, длина 10 мм</p> <p>Ширина 5 мм, длина 15 мм</p> <p>Ширина 3 мм, длина 10 мм</p> <p>Ширина 3 мм, длина 7 мм</p>
196	<p>Приведенное условное графическое обозначение является </p> <p>Основным обозначением прибора автоматизации, устанавливаемом по месту</p> <p>Допускаемым обозначением прибора автоматизации, устанавливаемом по месту</p> <p>Основным обозначением прибора автоматизации, устанавливаемом на щите, пульте</p> <p>Допускаемым обозначением прибора автоматизации, устанавливаемом на щите, пульте</p> <p>Обозначением регулирующего органа</p> <p>Обозначением исполнительного механизма</p>
197	<p>Приведенное условное графическое обозначение является </p> <p>Основным обозначением прибора автоматизации, устанавливаемом по месту</p> <p>Допускаемым обозначением прибора автоматизации, устанавливаемом по месту</p> <p>Основным обозначением прибора автоматизации, устанавливаемом на щите, пульте</p> <p>Допускаемым обозначением прибора автоматизации, устанавливаемом на щите, пульте</p> <p>Обозначением регулирующего органа</p> <p>Обозначением исполнительного механизма</p>
198	<p>Размеры условного графического обозначения </p> <p>Ширина 5 мм, длина 10 мм</p> <p>Ширина 5 мм, длина 15 мм</p> <p>Ширина 10 мм, длина 15 мм</p> <p>Ширина 10 мм, длина 20 мм</p>
199	<p>В верхней части условного графического обозначения прибора по месту или на щите указывается</p> <p>Позиционный номер прибора</p> <p>Обозначение функционального признака прибора</p> <p>Позиционный номер и обозначение функционального признака прибора</p>
200	<p>В нижней части условного графического обозначения прибора по месту или на щите указывается</p> <p>Позиционный номер прибора</p> <p>Обозначение функционального признака прибора</p> <p>Позиционный номер и обозначение функционального признака прибора</p>
201	<p>На первом месте обозначения функционального признака ставится буква, означающая функции выполняемые прибором</p> <p>уточнение измеряемой величины</p> <p>измеряемую величину</p>
202	<p>На втором месте обозначения функционального признака ставится буква, означающая функции выполняемые прибором</p> <p>уточнение измеряемой величины</p> <p>измеряемую величину</p>
203	<p>На третьем месте обозначения функционального признака ставится буква, означающая функции выполняемые прибором</p> <p>уточнение измеряемой величины</p>

	измеряемую величину
204	Установите соответствие буквенных обозначений стоящих на первом месте и названий измеряемых величин Т Температура Р Давление F Расход L Уровень
205	Резервные буквы для обозначения измеряемых величин A, B, C, I, N, O, Y, Z F, D, C C, S, X L, K, H, V, D, S
206	Укажите соответствие между дополнительными буквенными обозначениями и уточнениями измеряемой величины D или d Разность, перепад F или f Соотношение, доля, дробь J Автоматическое переключение, обегание Q или q Интегрирование, суммирование во времени
207	Укажите соответствие между обозначениями и тем, что они означают FF или Ff Соотношение расходов PD или Pd Разность давлений FQ или Fq Суммарный расход TJl Измерение температуры с автоматическим обеганием
208	Укажите соответствие между буквенными обозначениями и функциями выполняемым прибором I Измерение R Регистрация C Автоматическое регулирование S Включение, отключение, переключение A Сигнализация
209	укажите правильный порядок расположения буквенных обозначений функциональных признаков прибора I, R, C, S, A I, C, S, A, R C, S, I, R, A I, C, S, R, A I, R, S, A, C
210	Расшифруйте функциональное обозначение PdIRC измерение и регулирование интегрированного расхода измерение влажности измерение, регистрация и регулирование перепада давления измерение и регистрация температуры сигнализация уровня измерение перепада давления регистрация давления

211	<p>Расшифруйте функциональное обозначение FfIC</p> <p>измерение и регулирование интегрированного расхода</p> <p>измерение влажности</p> <p>измерение, регистрация и регулирование перепада давления</p> <p>измерение и регистрация температуры</p> <p>измерение интегрированного расхода</p> <p>сигнализация уровня</p> <p>регистрация расхода</p>
212	<p>Расшифруйте функциональное обозначение MI</p> <p>измерение и регулирование интегрированного расхода</p> <p>измерение влажности</p> <p>измерение, регистрация и регулирование перепада давления</p> <p>регистрация влажности</p> <p>измерение и регистрация температуры</p> <p>сигнализация уровня</p> <p>измерение и регулирование влажности</p>
213	<p>Расшифруйте функциональное обозначение TIR</p> <p>измерение температуры</p> <p>измерение и регулирование интегрированного расхода</p> <p>измерение влажности</p> <p>измерение, регистрация и регулирование перепада давления</p> <p>измерение и регистрация температуры</p> <p>сигнализация уровня</p> <p>регистрация температуры</p>
214	<p>Расшифруйте функциональное обозначение LSA</p> <p>измерение и регулирование интегрированного расхода</p> <p>измерение и регулирование уровня</p> <p>измерение влажности</p> <p>измерение, регистрация и регулирование перепада давления</p> <p>измерение и регистрация температуры</p> <p>сигнализация уровня</p> <p>регистрация уровня</p>
215	<p>Предельные значения измеряемых величин, обозначаемые буквами справа от графического обозначения</p> <p>H, L</p> <p>H, K</p> <p>W, L</p> <p>R, L</p>
216	<p>Укажите соответствие дополнительных буквенных обозначений и функциональных признаков</p> <p>E</p> <p>Чувствительный элемент</p> <p>T</p> <p>Дистанционная передача</p> <p>K</p> <p>Станция управления</p> <p>Y</p> <p>Преобразование, вычислительные функции</p>
217	<p>Укажите соответствие дополнительных буквенных обозначений и функциональных признаков для преобразователей</p> <p>E</p> <p>Электрический сигнал</p> <p>P</p> <p>Пневматический сигнал</p> <p>G</p> <p>Гидравлический сигнал</p>
218	<p>Укажите соответствие дополнительных буквенных обозначений и функциональных признаков для вычислительных устройств</p> <p><math>\Sigma</math></p> <p>Суммирование</p> <p>k</p> <p>Умножение на коэффициент k</p> <p>x</p>

	перемножение двух и более сигналов : Деление сигналов $f^n$ возведение сигнала $f$ в степень $n$ $dx/dt$ дифференцирование $\int$ интегрирование
--	--

### 3.2 Кейс-задания

**3.2.1 ПКв-3 способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества**

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)																
	<p>Решить аналитическим методом и с использованием метода преобразования Лапласа неоднородные дифференциальные уравнения первого и второго порядков вида и получить уравнение кривой разгона:</p> <p><math>A \frac{dy}{dt} + By = Ct + D, \quad y _{t=0} = 0</math> – начальное условие;</p> <p><math>A_1 \frac{d^2y}{dt^2} + B_1 \frac{dy}{dt} + C_1 y = D_1, \quad y _{t=0} = 0, \quad \frac{dy}{dt} _{t=0} = 0</math> – начальные условия,</p> <p>где <math>A, B, C, D, A_1, B_1, C_1, D_1</math>, – постоянные коэффициенты</p>																
219	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>A<sub>1</sub></th> <th>B<sub>1</sub></th> <th>C<sub>1</sub></th> <th>D<sub>1</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>16</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	5	7	3	16	1	6	8	8
A	B	C	D	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>										
5	7	3	16	1	6	8	8										
220	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>A<sub>1</sub></th> <th>B<sub>1</sub></th> <th>C<sub>1</sub></th> <th>D<sub>1</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>12</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	10	6	5	12	1	6	5	15
A	B	C	D	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>										
10	6	5	12	1	6	5	15										
221	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>A<sub>1</sub></th> <th>B<sub>1</sub></th> <th>C<sub>1</sub></th> <th>D<sub>1</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	15	5	7	8	1	4	5	20
A	B	C	D	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>										
15	5	7	8	1	4	5	20										
222	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>A<sub>1</sub></th> <th>B<sub>1</sub></th> <th>C<sub>1</sub></th> <th>D<sub>1</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20</td> <td>4</td> <td>9</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>-3</td> <td>28</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	20	4	9	4	1	-3	28	2
A	B	C	D	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>										
20	4	9	4	1	-3	28	2										

223	A	B	C	D	A1	B1	C1	D1																																
	25	3	11	20	1	0	9	18																																
224	A	B	C	D	A1	B1	C1	D1																																
	30	2	13	24	1	0	1	5																																
<p>Для звеньев и соединений звеньев, заданных передаточными функциями, построить переходные и импульсные переходные процессы при различных постоянных времени и коэффициента усиления с нулевыми начальными условиями: задав значения коэффициентов пропорциональности <math>k</math> и постоянных времени <math>T</math>; изменив значение <math>k</math> с прежним <math>T</math>; изменив значение <math>T</math> с первоначальным <math>k</math></p>																																								
225	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Тип звена</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8">Соединение последовательное</td> </tr> <tr> <td><math>k=1,2</math></td> <td><math>k=0,9</math> <math>T=2</math> с</td> <td><math>k=0,8</math> <math>T=1</math> с</td> <td><math>k=0,5</math> <math>T_1=1</math> с <math>T_2=0,5</math> с</td> <td><math>k=1,1</math> <math>T=1,2</math> с</td> <td><math>k=1,5</math> <math>T=0,5</math> с <math>\xi=0,3</math></td> <td><math>k=1</math> <math>T=2,5</math> с</td> <td><math>k=0,5</math> <math>\tau=1</math> с</td> </tr> </tbody> </table>								Тип звена								1	2	3	4	5	6	7	8	Соединение последовательное								$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2$ с	$k=0,8$ $T=1$ с	$k=0,5$ $T_1=1$ с $T_2=0,5$ с	$k=1,1$ $T=1,2$ с	$k=1,5$ $T=0,5$ с $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5$ с	$k=0,5$ $\tau=1$ с
	Тип звена																																							
1	2	3	4	5	6	7	8																																	
Соединение последовательное																																								
$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2$ с	$k=0,8$ $T=1$ с	$k=0,5$ $T_1=1$ с $T_2=0,5$ с	$k=1,1$ $T=1,2$ с	$k=1,5$ $T=0,5$ с $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5$ с	$k=0,5$ $\tau=1$ с																																	
<p>1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания</p>																																								
226	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Тип звена</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8">Соединение последовательное</td> </tr> <tr> <td><math>k=1,2</math></td> <td><math>k=0,9</math> <math>T=2</math> с</td> <td><math>k=0,8</math> <math>T=1</math> с</td> <td><math>k=0,5</math> <math>T_1=1</math> с <math>T_2=0,5</math> с</td> <td><math>k=1,1</math> <math>T=1,2</math> с</td> <td><math>k=1,5</math> <math>T=0,5</math> с <math>\xi=0,3</math></td> <td><math>k=1</math> <math>T=2,5</math> с</td> <td><math>k=0,5</math> <math>\tau=1</math> с</td> </tr> </tbody> </table>								Тип звена								1	2	3	4	5	6	7	8	Соединение последовательное								$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2$ с	$k=0,8$ $T=1$ с	$k=0,5$ $T_1=1$ с $T_2=0,5$ с	$k=1,1$ $T=1,2$ с	$k=1,5$ $T=0,5$ с $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5$ с	$k=0,5$ $\tau=1$ с
	Тип звена																																							
1	2	3	4	5	6	7	8																																	
Соединение последовательное																																								
$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2$ с	$k=0,8$ $T=1$ с	$k=0,5$ $T_1=1$ с $T_2=0,5$ с	$k=1,1$ $T=1,2$ с	$k=1,5$ $T=0,5$ с $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5$ с	$k=0,5$ $\tau=1$ с																																	
<p>1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания</p>																																								
227	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Тип звена</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8">Соединение параллельное</td> </tr> <tr> <td><math>k=1,2</math></td> <td><math>k=0,9</math> <math>T=2</math> с</td> <td><math>k=0,8</math> <math>T=1</math> с</td> <td><math>k=0,5</math> <math>T_1=1</math> с <math>T_2=0,5</math> с</td> <td><math>k=1,1</math> <math>T=1,2</math> с</td> <td><math>k=1,5</math> <math>T=0,5</math> с <math>\xi=0,3</math></td> <td><math>k=1</math> <math>T=2,5</math> с</td> <td><math>k=0,5</math> <math>\tau=1</math> с</td> </tr> </tbody> </table>								Тип звена								1	2	3	4	5	6	7	8	Соединение параллельное								$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2$ с	$k=0,8$ $T=1$ с	$k=0,5$ $T_1=1$ с $T_2=0,5$ с	$k=1,1$ $T=1,2$ с	$k=1,5$ $T=0,5$ с $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5$ с	$k=0,5$ $\tau=1$ с
	Тип звена																																							
1	2	3	4	5	6	7	8																																	
Соединение параллельное																																								
$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2$ с	$k=0,8$ $T=1$ с	$k=0,5$ $T_1=1$ с $T_2=0,5$ с	$k=1,1$ $T=1,2$ с	$k=1,5$ $T=0,5$ с $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5$ с	$k=0,5$ $\tau=1$ с																																	
<p>1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания</p>																																								
228	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Тип звена</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8">Соединение с отрицательной обратной связью</td> </tr> <tr> <td><math>k=1,2</math></td> <td><math>k=0,9</math> <math>T=2</math> с</td> <td><math>k=0,8</math> <math>T=1</math> с</td> <td><math>k=0,5</math> <math>T_1=1</math> с <math>T_2=0,5</math> с</td> <td><math>k=1,1</math> <math>T=1,2</math> с</td> <td><math>k=1,5</math> <math>T=0,5</math> с <math>\xi=0,3</math></td> <td><math>k=1</math> <math>T=2,5</math> с</td> <td><math>k=0,5</math> <math>\tau=1</math> с</td> </tr> </tbody> </table>								Тип звена								1	2	3	4	5	6	7	8	Соединение с отрицательной обратной связью								$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2$ с	$k=0,8$ $T=1$ с	$k=0,5$ $T_1=1$ с $T_2=0,5$ с	$k=1,1$ $T=1,2$ с	$k=1,5$ $T=0,5$ с $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5$ с	$k=0,5$ $\tau=1$ с
	Тип звена																																							
1	2	3	4	5	6	7	8																																	
Соединение с отрицательной обратной связью																																								
$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2$ с	$k=0,8$ $T=1$ с	$k=0,5$ $T_1=1$ с $T_2=0,5$ с	$k=1,1$ $T=1,2$ с	$k=1,5$ $T=0,5$ с $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5$ с	$k=0,5$ $\tau=1$ с																																	
<p>1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания</p>																																								

229	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение с положительной обратной связью							
	$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2\text{ с}$	$k=0,8$ $T=1\text{ с}$	$k=0,5$ $T_1=1\text{ с}$ $T_2=0,5$ $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	$k=1,5$ $T=0,5$ $\text{с}$ $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5\text{ с}$	$k=0,5$ $\tau=1\text{ с}$
1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания								
230	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение последовательное							
	$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2\text{ с}$	$k=0,8$ $T=1\text{ с}$	$k=0,5$ $T_1=1\text{ с}$ $T_2=0,5$ $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	$k=1,5$ $T=0,5$ $\text{с}$ $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5\text{ с}$	$k=0,5$ $\tau=1\text{ с}$
1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания								
231	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение последовательное							
	$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2\text{ с}$	$k=0,8$ $T=1\text{ с}$	$k=0,5$ $T_1=1\text{ с}$ $T_2=0,5$ $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	$k=1,5$ $T=0,5$ $\text{с}$ $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5\text{ с}$	$k=0,5$ $\tau=1\text{ с}$
1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания								
232	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение параллельное							
	$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2\text{ с}$	$k=0,8$ $T=1\text{ с}$	$k=0,5$ $T_1=1\text{ с}$ $T_2=0,5$ $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	$k=1,5$ $T=0,5$ $\text{с}$ $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5\text{ с}$	$k=0,5$ $\tau=1\text{ с}$
1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания								
233	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение с отрицательной обратной связью							
	$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2\text{ с}$	$k=0,8$ $T=1\text{ с}$	$k=0,5$ $T_1=1\text{ с}$ $T_2=0,5$ $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	$k=1,5$ $T=0,5$ $\text{с}$ $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5\text{ с}$	$k=0,5$ $\tau=1\text{ с}$
1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания								
<p><b>Для звеньев, заданных передаточными функциями построить частотные характеристики при различных постоянных времени и коэффициента усиления с нулевыми начальными условиями: задав значения коэффициентов пропорциональности <math>k</math> и постоянных времени <math>T</math>; изменив значение <math>k</math> с прежним <math>T</math>; изменив значение <math>T</math> с первоначальным <math>k</math></b></p>								

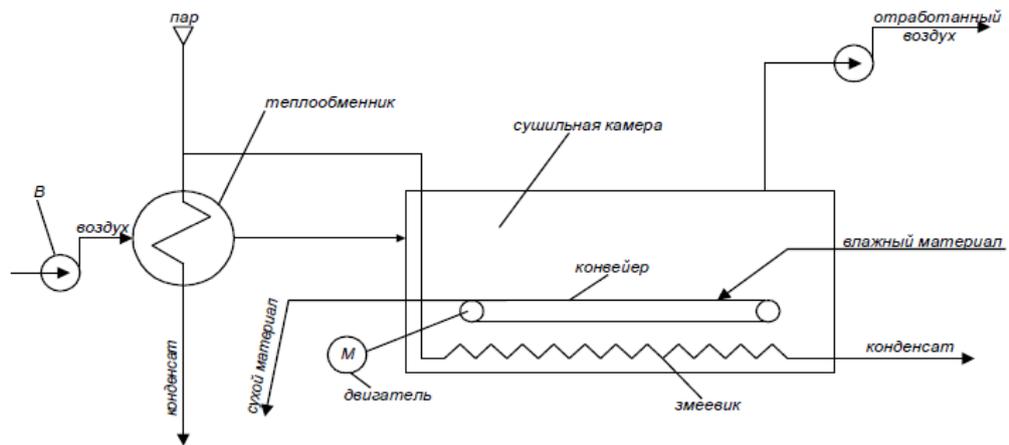
234	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение последовательное							
	$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2 \text{ с}$	$k=0,8$ $T=1 \text{ с}$	$k=0,5$ $T_1=1 \text{ с}$ $T_2=0,5$ $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	<b><math>k=1,5</math></b> <b><math>T=0,5</math></b> $\text{с}$ <b><math>\xi=0,3</math></b>	$k=1$ $T=2,5 \text{ с}$	<b><math>k=0,5</math></b> <b><math>\tau=1 \text{ с}</math></b>
1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания								
235	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение последовательное							
	<b><math>k=1,2</math></b>	$k=0,9$ $T=2 \text{ с}$	$k=0,8$ $T=1 \text{ с}$	<b><math>k=0,5</math></b> <b><math>T_1=1 \text{ с}</math></b> <b><math>T_2=0,5</math></b> $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	$k=1,5$ $T=0,5$ $\text{с}$ $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5 \text{ с}$	$k=0,5$ $\tau=1 \text{ с}$
1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания								
236	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение параллельное							
	$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2 \text{ с}$	<b><math>k=0,8</math></b> <b><math>T=1 \text{ с}</math></b>	<b><math>k=0,5</math></b> <b><math>T_1=1 \text{ с}</math></b> <b><math>T_2=0,5</math></b> $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	$k=1,5$ $T=0,5$ $\text{с}$ $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5 \text{ с}$	$k=0,5$ $\tau=1 \text{ с}$
1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания								
237	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение с отрицательной обратной связью							
	$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2 \text{ с}$	$k=0,8$ $T=1 \text{ с}$	$k=0,5$ $T_1=1 \text{ с}$ $T_2=0,5$ $\text{с}$	<b><math>k=1,1</math></b> <b><math>T=1,2</math></b> $\text{с}$	$k=1,5$ $T=0,5$ $\text{с}$ $\xi=0,3$	<b><math>k=1</math></b> <b><math>T=2,5 \text{ с}</math></b>	$k=0,5$ $\tau=1 \text{ с}$
1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания								
238	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение с положительной обратной связью							
	$k=1,2$	<b><math>k=0,9</math></b> <b><math>T=2 \text{ с}</math></b>	$k=0,8$ $T=1 \text{ с}$	$k=0,5$ $T_1=1 \text{ с}$ $T_2=0,5$ $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	<b><math>k=1,5</math></b> <b><math>T=0,5</math></b> $\text{с}$ <b><math>\xi=0,3</math></b>	$k=1$ $T=2,5 \text{ с}$	$k=0,5$ $\tau=1 \text{ с}$
1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания								
239	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение последовательное							
	$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2 \text{ с}$	$k=0,8$ $T=1 \text{ с}$	$k=0,5$ $T_1=1 \text{ с}$ $T_2=0,5$ $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	<b><math>k=1,5</math></b> <b><math>T=0,5</math></b> $\text{с}$ <b><math>\xi=0,3</math></b>	$k=1$ $T=2,5 \text{ с}$	<b><math>k=0,5</math></b> <b><math>\tau=1 \text{ с}</math></b>

	1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания							
240	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение последовательное							
	$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2 \text{ с}$	$k=0,8$ $T=1 \text{ с}$	$k=0,5$ $T_1=1 \text{ с}$ $T_2=0,5$ $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	$k=1,5$ $T=0,5$ $\text{с}$ $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5 \text{ с}$	$k=0,5$ $\tau=1 \text{ с}$
	1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания							
241	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение параллельное							
	$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2 \text{ с}$	$k=0,8$ $T=1 \text{ с}$	$k=0,5$ $T_1=1 \text{ с}$ $T_2=0,5$ $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	$k=1,5$ $T=0,5$ $\text{с}$ $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5 \text{ с}$	$k=0,5$ $\tau=1 \text{ с}$
	1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания							
242	Тип звена							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Соединение с отрицательной обратной связью							
	$k=1,2$	$k=0,9$ $T=2 \text{ с}$	$k=0,8$ $T=1 \text{ с}$	$k=0,5$ $T_1=1 \text{ с}$ $T_2=0,5$ $\text{с}$	$k=1,1$ $T=1,2$ $\text{с}$	$k=1,5$ $T=0,5$ $\text{с}$ $\xi=0,3$	$k=1$ $T=2,5 \text{ с}$	$k=0,5$ $\tau=1 \text{ с}$
	1. Идеальное интегрирующее, 2. Реальное интегрирующее, 3. Аperiodическое 1-го порядка, 4. Аperiodическое 2-го порядка, 5. Реальное дифференцирующее, 6. Колебательное, 7. Консервативное, 8. Запаздывания							
	<b>Для звена, с передаточной функцией <math>W_3(p)</math> построить переходной процесс и сделать заключения об устойчивости объекта. Сделать заключение об устойчивости объекта по коэффициентам и корням характеристического уравнения. Построить годограф Михайлова и сделать заключение об устойчивости объекта по критерию Михайлова. Построить амплитудно-фазовую характеристику объекта без обратной связи и по критерию Найквиста оценить устойчивость замкнутой системы, определить запас устойчивости по амплитуде и фазе</b>							
243	$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$			Численные значения коэффициентов звеньев		
	$W(p) = k_n$	$W(p) = \frac{k_n}{p}$	$W(p) = \frac{k}{p}$			$k_n=10;$ $k_n=0,5$	$k=1,2$	
244	$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$			Численные значения коэффициентов звеньев		
	$W(p) = k_n$	$W(p) = k_n p$	$W(p) = \frac{k}{p(Tp+1)}$			$k_n=15;$ $k_n=2$	$k=0,9;$ $T=2 \text{ с}$	

245	$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	Численные значения коэффициентов звеньев	
	$W(p) =$	$W(p) =$	$W(p) = \frac{k}{Tp + 1}$	$k_n = 0,8; k_d = 3$	$k = 0,4; T = 2,5 \text{ с}$
246	$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	Численные значения коэффициентов звеньев	
	$W(p) =$	$W(p) =$	$W(p) = \frac{k}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)}$	$k_n = 5; k_d = 0,6$	$k = 2; T_1 = 1,3 \text{ с}; T_2 = 1,2 \text{ с}$
247	$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	Численные значения коэффициентов звеньев	
	$W(p) =$	$W(p) =$	$W(p) = \frac{k}{T^2 p^2 + 2\zeta Tp + 1}$	$k_n = 0,5; k_d = 2$	$k = 0,7; T = 0,5 \text{ с}; \zeta = 0,8$
248	$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	Численные значения коэффициентов звеньев	
	$W(p) =$	$W(p) =$	$W(p) = \frac{k}{T^2 p^2 + 1}$	$k_n = 15; k_d = 0,8$	$k = 0,9; T = 0,9 \text{ с}$

**3.2.2 ПКв-3 способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества**

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
	<p>Разработать функциональную схему автоматизации (ФСА) ленточной сушилки в локальном режиме на базе электрической ветви ГСП Реализовать верхний уровень управления с использованием рабочей станции. Система должна выполнять следующие функции.</p> <p>Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температуру в сушильной камере и воздуха после теплообменника;</li> <li>- расход воздуха в сушильную камеру;</li> <li>- давление в сушильной камере;</li> <li>- интегрированный расход пара на установку, его температуру и давление;</li> <li>- влажность в сушильной камере.</li> </ul> <p>Стабилизировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расход пара в змеевике с коррекцией по температуре в сушильной камере;</li> <li>- расход воздуха с коррекцией по давлению в сушильной камере;</li> <li>- температуру воздуха после теплообменника, путем изменения подачи пара с коррекцией в режиме НЦУ по влажности в сушильной камере.</li> </ul>



Разработать функциональную схему автоматизации (ФСА) ленточной сушилки в локальном режиме на базе электрической ветви ГСП. Реализовать верхний уровень управления с использованием рабочей станции. Система должна выполнять следующие функции.

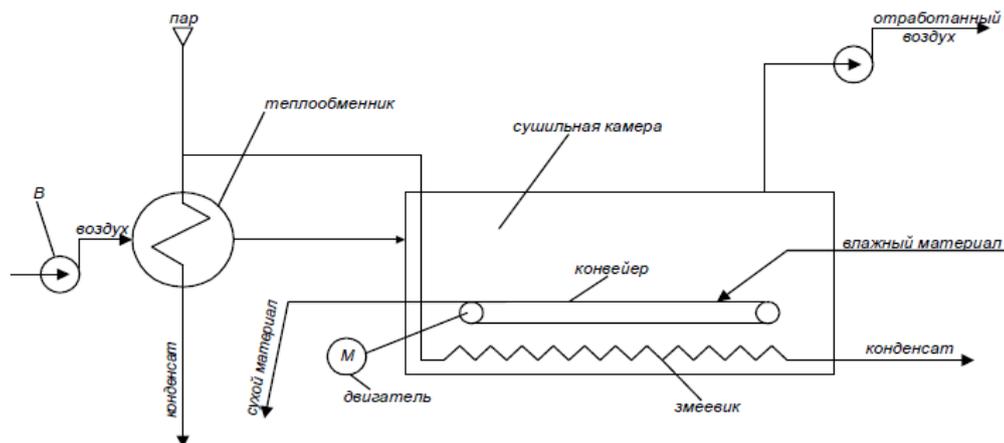
Сигнализировать:

- завышение давления в сушильной камере;
- падение давления пара.

Блокировать:

- подачу пара, работу вентиляторов воздуха и двигателя конвейера в случае завышения давления в сушильной камере или падении давления пара.

Реализовать схему управления работой электродвигателей вентилятора и конвейера.



Разработать ФСА дрожжерастительного аппарата в локальном режиме на базе электрической ветви ГСП. Реализовать верхний уровень управления с использованием рабочей станции. Система должна выполнять следующие функции.

Стабилизировать:

- pH среды в аппарате путем изменения подачи аммиачной воды.

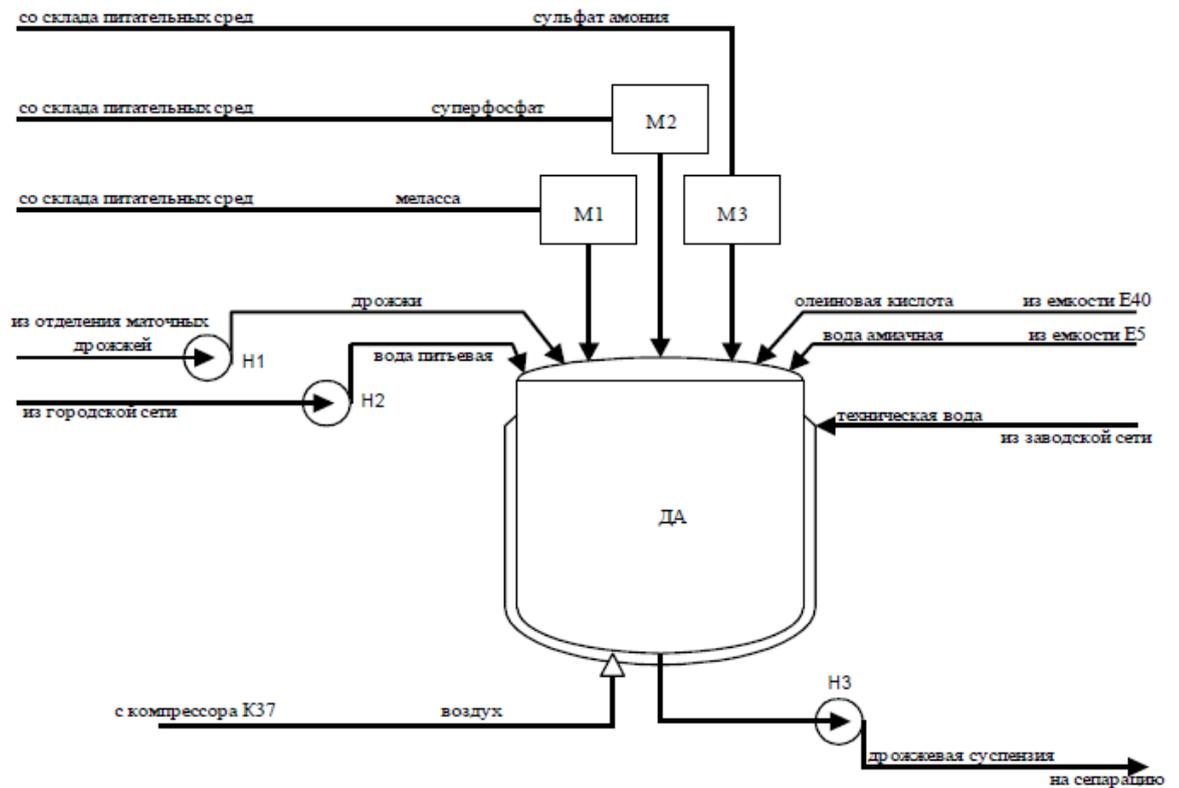
Сигнализировать:

- занижение pH в аппарате ниже допустимого значения.

Блокировать:

- работу насоса Н2 в случае превышения необходимого уровня в аппарате.

Реализовать схему управления работой электродвигателей насосов Н1 и Н2.



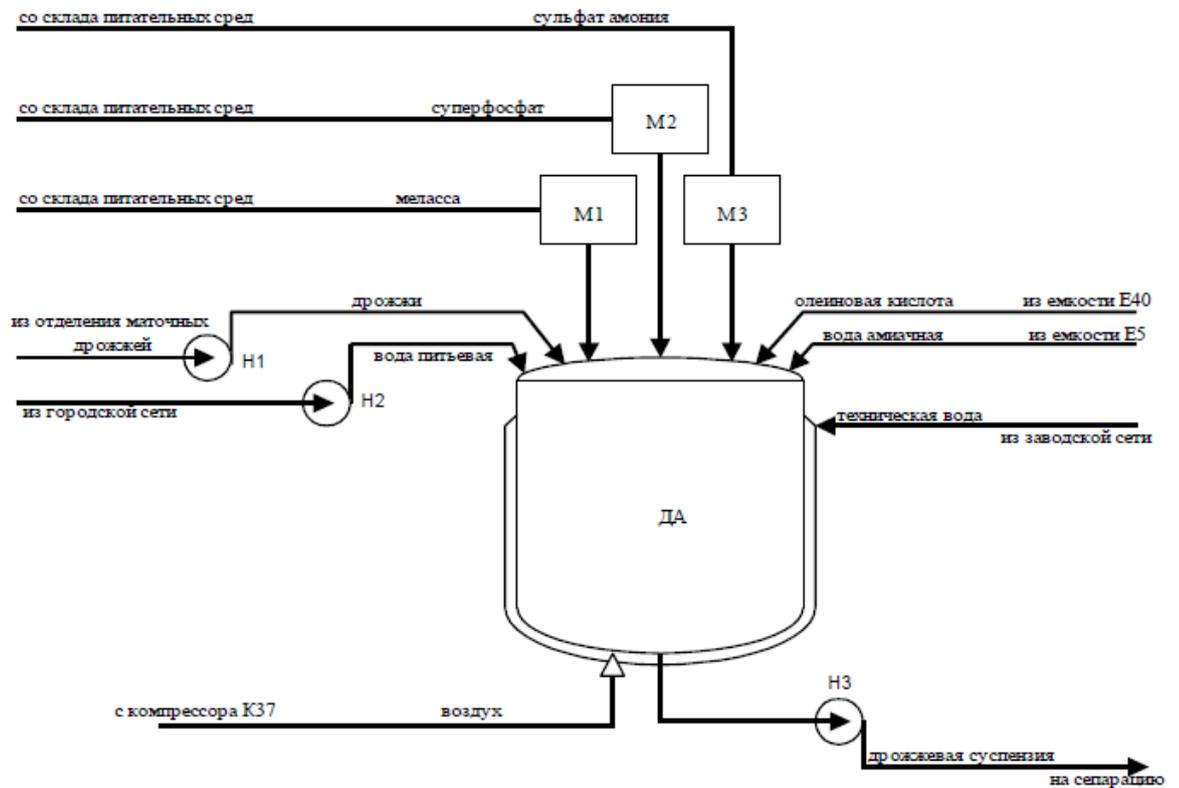
Разработать ФСА дрожжерастительного аппарата в локальном режиме на базе электрической ветви ГСП. Реализовать верхний уровень управления с использованием рабочей станции. Система должна выполнять следующие функции.

Контролировать:

- уровень в аппарате;
- температуру в аппарате;
- расход всех питательных компонентов в течение всего цикла дрожжерастения.

Управлять:

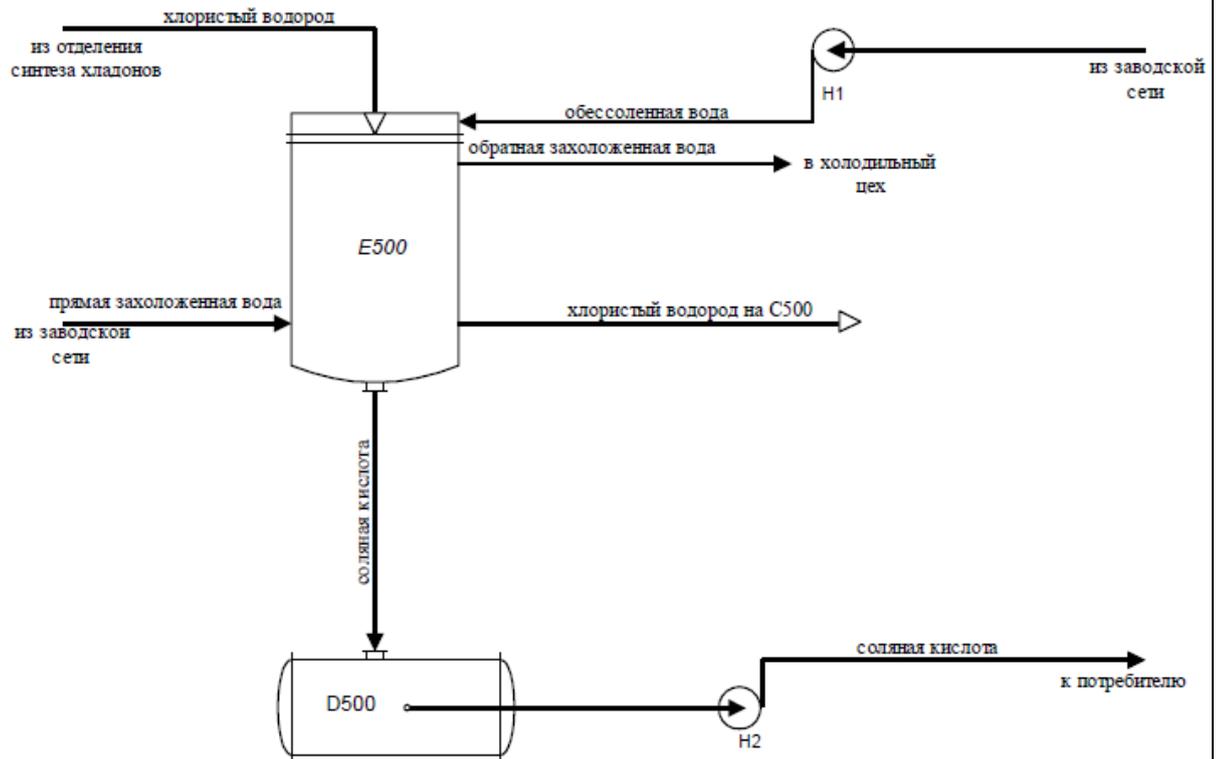
- первоначальной подачей воды до уровня, обеспечивающего заданный объем;
- подачей питательных сред с помощью мерников М1-М3 путем закрытия, открытия запорных клапанов на подачу в мерники и откачку из них;
- подачей засевных дрожжей в аппарат до уровня, обеспечивающего заданное их количество.



Разработать ФСА процесса получения соляной кислоты в локальном режиме на базе электрической ветви ГСП. Реализовать верхний уровень управления с использованием рабочей станции. Система должна выполнять следующие функции.

Контролировать:

- расход, температуру и давление хлористого водорода, поступающего в адсорбер;
- температуру обратной захлажденной воды;
- температуру в адсорбере;
- расход захлажденной воды в адсорбер;
- количество соляной кислоты, отгружаемой потребителю;
- уровень в емкости D500.



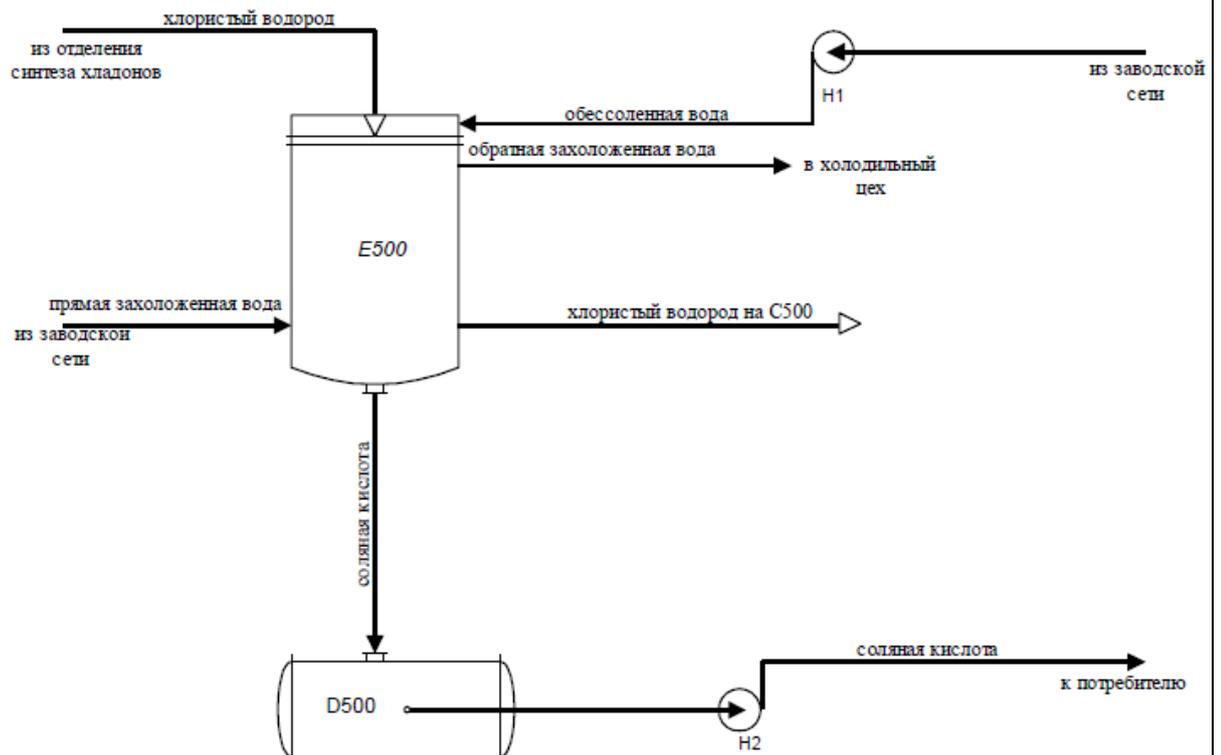
Разработать ФСА процесса получения соляной кислоты в локальном режиме на базе электрической ветви ГСП. Реализовать верхний уровень управления с использованием рабочей станции. Система должна выполнять следующие функции.

Регулировать:

- температуру обратной захлажденной воды путем изменения подачи прямой;
- соотношение хлористого водорода и обессоленной воды путем изменения подачи обессоленной воды с коррекцией по концентрации соляной кислоты на выходе;
- уровень в емкости D500 путем изменения откачки потребителю.

Стабилизировать:

- подачу хлористого водорода на адсорбер.



Разработать ФСА процесса получения соляной кислоты в локальном режиме на базе электрической ветви ГСП. Реализовать верхний уровень управления с использованием рабочей станции. Система должна выполнять следующие функции.

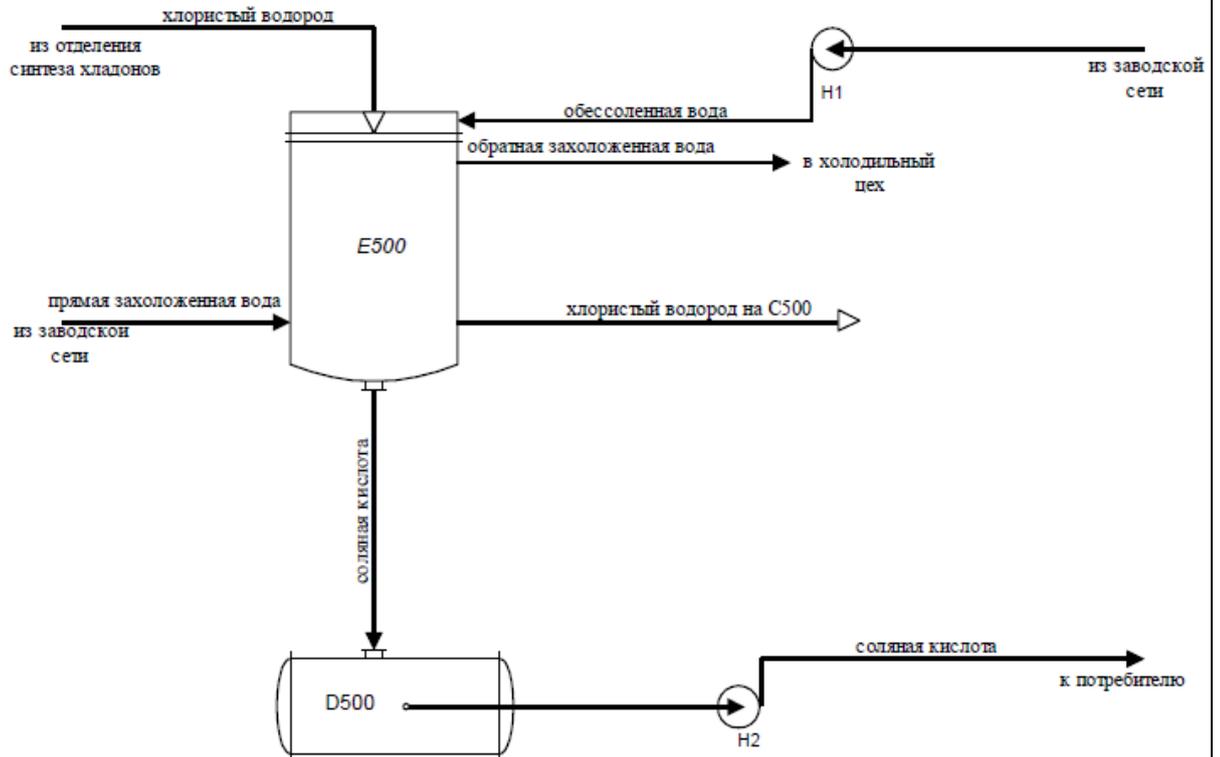
Сигнализировать:

- завышение температуры выше допустимого значения в адсорбере;
- занижение концентрации соляной кислоты;
- уровень в емкости D500 световой сигнализацией (завышение (дополнительной звуковой сигнализацией) и занижение).

Блокировать:

- работу насоса в случае падения уровня ниже допустимого значения в емкости D500.

Реализовать схему управления электродвигателей насосов Н1 и Н2.



### 3.3 Собеседование (вопросы к зачету, экзамену, защите лабораторных работ)

**3.3.1 ПКв-3 способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества**

№ задания	Формулировка вопроса
249	Что такое кривая разгона? Каким образом может быть получено уравнение кривой разгона?
250	Какого вида уравнениями описывается поведение САР в процессе функционирования?
251	Каковы этапы аналитического решения неоднородных дифференциальных уравнений?
252	Для чего служит преобразование Лапласа?
253	Как записываются формулы перехода от оригинала к изображению по Лапласу и обратно?
254	Каковы этапы решения дифференциальных уравнений с применением преобразования Лапласа?
255	Что такое «типовое звено» САР? Назовите типовые звенья.
256	Что такое передаточная функция САР? Что она характеризует.
257	Основные типы соединения звеньев в структурных схемах.
258	Параллельное соединение звеньев. Структурная схема. Передаточная функция.
259	Последовательное соединение звеньев. Структурная схема. Передаточная функция.
260	Соединение звеньев с обратной связью. Структурная схема. Передаточная функция системы

	с положительной и отрицательной обратной связью.
261	Что такое «временные характеристики САР»?
262	Что представляет собой переходная функция?
263	Что представляет собой импульсная (весовая) функция?
264	Назовите основные типы возмущающих воздействий САР.
265	Что представляет собой единичная ступенчатая функция?
266	Что представляет собой единичная импульсная функция?
267	Связь между импульсной и переходной функциями.
268	Что является динамическими характеристиками объекта?
269	В каких формах может быть представлена частотная передаточная функция?
270	Как представляется частотная передаточная функции на комплексной плоскости?
271	Что такое амплитудно-частотная характеристика?
272	Что такое фазо-частотная характеристика?
273	Каков алгоритм построения частотных характеристик?
274	Понятие устойчивости САР.
275	Определение устойчивости по временным характеристикам.
276	Методы, используемые для определения устойчивости САР.
277	Критерий Ляпунова.
278	Критерий Рауса-Гурвица.
279	Критерий Михайлова.
280	Критерий Найквиста.
281	Определение устойчивости систем с астатизмом по критерию Найквиста.
282	Запас устойчивости. Определение запаса устойчивости.
283	Понятие автоматизированной системы
284	Основные понятия теории автоматического управления
285	Структурная схема типовой одноконтурной автоматической системы управления
286	Понятие обратной связи. Виды обратных связей
287	Основные принципы управления. Разомкнутое управление
288	Основные принципы управления. Принцип управления по возмущению
289	Основные принципы управления. Принцип управления по отклонению
290	Основные принципы управления. Комбинированное управление
291	Классификация систем автоматического управления. По количеству контуров и По алгоритмам функционирования
292	Классификация систем автоматического управления. По числу регулируемых величин. По характеру используемых для управления сигналов
293	Классификация систем автоматического управления. По характеру математических соотношений описывающих систему и По характеру изменения параметров системы
294	Классификация систем автоматического управления. По виду используемой энергии, По функциональному назначению и По типу ошибки в статике
295	Типовые виды возмущающих воздействий
296	Математическое описание элементов и систем автоматического управления
297	Статические характеристики
298	Динамические характеристики
299	Частотные характеристики
300	Дифференциальные уравнения. Линеаризация дифференциальных уравнений
301	Преобразования Лапласа
302	Решение ДУ с использованием преобразований Лапласа
303	Передаточные функции
304	Соединения звеньев
305	Устойчивость САР
306	Устойчивость САР. Корневой критерий
307	Устойчивость САР. Критерий Гурвица
308	Устойчивость САР. Критерий Михайлова
309	Устойчивость САР. Критерий Найквиста
310	Логарифмические частотные характеристики.
311	Проектирование и чтение функциональных схем автоматизации.
312	Способы построения функциональных схем автоматизации.
313	Изображение технологического оборудования на функциональных схемах автоматизации.
314	Изображение приборов и средств автоматизации.
315	Основные законы регулирования.

316	Пропорциональное регулирование.
317	Интегральное регулирование.
318	Дифференциальное регулирование.
319	Изодромное регулирование.
320	Регулирование с использованием ПИД-закона.
321	Алгоритмы цифровых систем регулирования.
322	Определение оптимальных настроек регуляторов.
323	Промышленные объекты управления.
324	Математические модели объектов управления.
325	Аналитический метод получения математического описания объекта управления.
326	Типовые звенья САР. Усилительное звено.
327	Типовые звенья САР. Интегрирующее звено.
328	Типовые звенья САР. Дифференцирующее звено.
329	Типовые звенья САР. Форсирующее звено.
330	Типовые звенья САР. Апериодическое (инерционное) звено 1-го порядка.
331	Типовые звенья САР. Колебательное звено.
332	Типовые звенья САР. Звено запаздывания.

333	Проектирование и чтение функциональных схем автоматизации.
334	Способы построения функциональных схем автоматизации.
335	Изображение технологического оборудования на функциональных схемах автоматизации.
336	Изображение приборов и средств автоматизации
337	Проектирование и чтение функциональных схем автоматизации.
338	Изображение технологического оборудования на функциональных схемах автоматизации.

339	Изображение приборов и средств автоматизации.
340	Буквенные условные обозначения приборов и средств автоматизации.
341	Позиционное обозначение приборов и средств автоматизации.
342	Изображение линий связи.
343	Графическое изображение щитов, пультов и ЭВМ

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – 2015 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – 2012 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине **«Системы управления непрерывными технологическими процессами»** применяется балльно-рейтинговая система.

**Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собеседования, сдачи тестов, кейс-заданий, задач и сдачи разделов курсового проекта по предложенной преподавателем теме, за каждый правильный ответ студент получает 5 баллов (зачтено - 5, незачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

**Бальная система** служит для получения экзамена и/или зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на экзамене и/или зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Студент, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до экзамена и/или зачета.

Студент, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена и/или зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен и/или зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена и/или зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена и/или зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене и/или зачете не учитывается.

Экзамен и/или зачет может проводиться в виде тестового задания и кейс-задач или собеседования и кейс-заданий и/или задач.

Для получения оценки «отлично» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 90 и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 89,99 баллов;

- оценки «удовлетворительно» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 60 до 74,99 баллов;

- оценки «неудовлетворительно» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 60 баллов.

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на зачете должна быть не менее 60 баллов.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания		
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции	
<b>ПКв-3 способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества</b>						
Знать основные приемы создания и чтения чертежей и документации, описывающих компоненты информационной системы, основные положения теории управления технологическими процессами, управления инфокоммуникациями, процессами и аппаратами химической и пищевой промышленности, структуру, состав и свойства информационных процессов, протекающих в системах управления, основы теории управления	Собеседование (зачет)	Знание приемы создания и чтения чертежей и документации, описывающих компоненты информационной системы, положения теории управления технологическими процессами, управления инфокоммуникациями, процессами и аппаратами химической и пищевой промышленности, структуру, состав и свойства информационных процессов, протекающих в системах управления, основы теории управления	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)	
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)	
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)	
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)	
	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)	
			менее 50% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)	
	Собеседование (зачет)	Знание приемы создания и чтения чертежей и документации, описывающих компоненты информационной системы	обучающийся решил или предложил вариант решения кейс-задания и/или задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)	
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания и/или задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)	
	<b>Уметь</b> применять техники и законы создания документации для известных существующих информационных	Собеседование (защита практической работы)	Умение техники и законы создания документации для информационных систем, аппаратных компонент	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
				обучающийся не выполнил и не защитил работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Кейс-задание		Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил	зачтено	Освоена (повышенный)	

систем, их аппаратных и программных компонент			несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации		
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Задача	Содержание решения	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)