

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

П.В.Луканин

« 18 / 06 20 18 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.06**

(индекс дисциплины)

**Автоматизация технологических процессов и производств**

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

**32**

Код

Автоматизация технологических процессов и производств

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств ЦБП

Уровень образования: Бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>288</b>		<b>288</b>
	Аудиторные занятия	<b>113</b>		<b>30</b>
	Лекции	48		12
	Лабораторные занятия	48		
	Практические занятия	17		18
	Самостоятельная работа	<b>139</b>		<b>245</b>
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		<b>13</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	7		8
	Зачет	6		7
	Контрольная работа			7
	Курсовой проект	6		8
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>8</b>		<b>8</b>

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

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

На основании учебных планов № b150304-234  
z150304-234

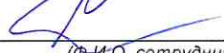
Кафедра-разработчик: Автоматизация технологических процессов и производств  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.   
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

### СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Автоматизация технологических процессов и производств  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.   
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел: Смирнова В.Г.   
(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для разработки решений по автоматизации технологических процессов и производств с использованием современных информационных технологий.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основы построения АСУТП, структуры, функции и схемы автоматизации технологическими процессами отрасли.
- Продемонстрировать особенности построения современных автоматизированных систем управления технологическими процессами.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	Способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) структуры и функции АСУТП. Уметь: 1) выбирать средства автоматизации для АСУТП. Владеть: 1) методами поиска информации.		
ПК-18	Способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные источники информации для поиска современных решений по автоматизации технологических процессов и производств. Уметь: 1) анализировать собранную информацию. Владеть: 1) навыками поиска и анализа информации.		
ПК-19	Способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции	2

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) назначение, функции и требования к АСУТП, схемы автоматизации основных технологических процессов отрасли. Уметь: 1) выбирать и обосновывать решения по автоматизации технологических процессов и разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечения для средств и систем автоматического управления. Владеть: 1) навыками выбора решений по автоматизации и разработки алгоритмического и программного обеспечения для средств и систем автоматического управления.		
ПК-21	Способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные требования стандартов по разработке АСУТП и оформлению научно-технической документации. Уметь: 1) использовать полученные результаты исследований в разработках АСУТП. Владеть: 1) навыками составления и оформления научно-технической документации/		

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

- Основы теории принятия решений (ПК-1);
- Технологические процессы автоматизированных производств (ПК-1);
- Моделирование автоматизированных систем и процессов (ПК-1);
- Информационные технологии в управлении (ПК-1);
- Автоматизированное проектирование в АСУТП (ПК-1)
- Микропроцессорная техника в системах автоматизации и управления (ПК-18, ПК-19);
- Анализ и диагностика производственно-хозяйственной деятельности предприятия (ПК-18)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-18, ПК-21).
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-19, ПК-21).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Цели и задачи автоматизации технологических процессов</b>			
Тема 1. Классификация технологических процессов управления. Функциональная структура АСУТП. Алгоритмическое и программное обеспечение АСУТП.	20		8
Тема 2. Подготовка технологических объектов управления к автоматизации.	20		8

Наименование и содержание тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Анализ текущего состояния системы автоматизации. Анализ информационной системы, анализ задач автоматического управления.			
<b>Текущий контроль 1.</b> (опрос)	1		
<b>Учебный модуль 2. Анализ технологических процессов как объектов управления</b>			
Тема 3. Структуры моделей объектов управления. Динамические свойства объектов управления по каналам структур моделей объектов.	34		15
Тема 4. Статические и динамические свойства объектов управления. Анализ динамических свойств объектов управления.	33		15
<b>Текущий контроль 2.</b> (опрос).	1		
<b>Учебный модуль 3. Требования к системам автоматического управления</b>			
Тема 5. Общие требования к системам автоматического управления. Критерии оценки качества регулирования. Оценка точности регулирования параметров объекта управления.	32		8
Тема 6. Наладка систем автоматического регулирования. Аналитические методы для динамических настроек регулятора. Инженерные методы для динамических настроек регулятора. Анализ результата наладки АСР по переходным процессам.	20		8
Тема 7. Выбор и обоснование способов управления технологическими объектами. Алгоритмические структуры автоматических систем регулирования. Технические структуры АСР. Выбор технических средств для реализации АСР.	26		22
<b>Текущий контроль 3.</b> (опрос).	1		
<b>Текущий контроль 1-3.</b> (контрольная работа)			20
<b>Курсовой проект</b>	20		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> (зачет)	8		4
<b>Учебный модуль 4. Автоматизация процессов генерирующих тепловую энергию</b>			
Тема 8. Автоматизация паровых котлоагрегатов. Управление тепловой нагрузкой котла (главный регулятор). Управление процессом сжигания топлива. Управление температурой перегретого пара.	18		35
Тема 9. Автоматизация водогрейных котлов. Управление тепловой нагрузкой котла. Управление температурой воды, отпускаемой в водяные системы теплоснабжения.	4		29
Тема 10. Автоматизация котлов химических реакторов-утилизаторов. Управление содорегенерационным котлом. Управление корьевым котлом.	4		29
<b>Текущий контроль 4.</b> (опрос).	1		
<b>Учебный модуль 5. Автоматизация теплоиспользующих процессов отрасли</b>			
Тема 11. Автоматизация процессов целлюлозного завода. Автоматизация вакуум-выпарной станции. Автоматизация известирегенерационный печей. Автоматизация каустизации зеленого щелока.	4		29
Тема 12. Автоматизация процессов бумажного и картонного производств. Автоматизация напускного устройства. Автоматизация сушильной части.	4		29
<b>Текущий контроль 5.</b> (опрос).	1		
<b>Курсовой проект</b>			20
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> (экзамен)	36		9
<b>ВСЕГО:</b>	<b>288</b>		<b>288</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	5			7	1
2	6	5			7	1
3	6	5			7	1

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	6	5			7	1
5	6	5			7	1
6	6	5			7	0,5
7	6	4			7	0,5
8	7	3			8	2
9	7	3			8	1
10	7	3			8	1
11	7	3			8	1
12	7	2			8	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>48</b>				<b>12</b>

### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Структуры моделей объектов управления.	6	6			7	3
4	Статические и динамические свойства объектов управления.	6	5			7	3
7	Выбор способа управления и системы управления для реализации выбранного способа.	6	6			8	12
<b>ВСЕГО:</b>			<b>17</b>				<b>18</b>

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Технические средства автоматизации стенда с имитационной моделью технологического процесса.	6	10				
4	Программные средства стенда.	6	10				
5	Изучение динамических свойств объекта управления (имитационной модели технологического процесса).	6	14				
8	Наладка одноконтурной системы автоматического регулирования параметра технологического процесса.	7	14				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>48</b>				

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 4.1. Цели и задачи курсового проекта

Цель курсового проекта – разработка системы автоматического регулирования параметром технологического процесса.

Задачами курсового проектирования являются:

- Изучение технологического процесса и основного технологического оборудования;
- Изучение динамических свойств объекта управления;
- Разработка требований к системе автоматического регулирования параметром процесса;
- Выбор способа управления;

- Разработка алгоритмической структуры системы автоматического регулирования;
- Выбор технических средств для реализации системы автоматического регулирования;
- Моделирование системы автоматического регулирования;
- Анализ результатов моделирования системы на выполнение требований к ней.

#### 4.2. Тематика курсового проекта

Разработка системы автоматического регулирования параметром технологического процесса может быть выполнена для управления любым параметром технологического процесса отрасли, например:

- разработка АСР температуры перегретого пара на выходе парового котла;
- разработка АСР уровня зеленого щелока в баке-растворителе плава содорегенерационного котла;
- разработка АСР качества упаренного черного щелока на выходе вакуум-выпарной станции;
- разработка АСР показателей качества бумаги (картона) на выходе бумагоделательной машины.

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

Проект выполняется индивидуально с использованием рекомендованной литературы по автоматизации технологического процесса в соответствии с заданием на курсовое проектирование и информации, полученной студентом в периоды учебной и производственной практик.

Результаты представляются в виде пояснительной записки, оформленной в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 -2001 с дополнениями и изменениями 2015 года. Объем пояснительной записки с приложениями не менее 20 страниц печатного текста формата А4, содержащей следующие обязательные элементы:

- упрощенная схема технологического процесса (объекта управления);
- алгоритмическая схема системы автоматического регулирования параметром технологического процесса;
- свойства объекта управления и элементов системы регулирования в виде передаточных функций;
- результаты моделирования системы автоматического регулирования в виде графиков переходных процессов;
- распечатки программ результатов моделирования системы автоматического регулирования.

### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Опрос	6	3				
4,5	Опрос	7	2				
1-3	Контрольная работа					7	1

### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	36			7	36
Усвоение теоретического материала	7	4			8	67
Подготовка к практическим занятиям	6	34			7	36
Подготовка к практическим занятиям					8	66
Подготовка к лабораторным занятиям	6	33				
Подготовка к лабораторным занятиям	7	4				
Выполнение контрольной работы					7	20
Выполнение курсового проекта	6	20			8	20
Подготовка к зачету	6	8			7	4
Подготовка к экзамену	7	36			8	9
<b>ВСЕГО:</b>		<b>175</b>				<b>258</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная  балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература:

1. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник/ Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 459 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37830>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Гаврилов А.Н., Пятаков Ю.В. Системы управления технологическими процессами. Ч.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гаврилов А.Н., Пятаков Ю.В. — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский Государственный университет инженерных технологий, 2014.— 220 с. — Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/173862>.— ЭБС «КнигаФонд».

б) дополнительная учебная литература:

3. Автоматика и автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 56 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33294>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Завьялов В.А. Математические основы управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Завьялов В.А., Величкин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 116 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/38471>.— ЭБС «IPRbooks».

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

Не предусмотрено.

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

1. Электронная библиотека СПб ГУПТД [Электронный ресурс] URL: <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс] URL: [http://nizrp.narod.ru/ebmu\\_m.htm](http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm).

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

1. Microsoft Windows 8.1.
2. Microsoft Office Professional 2013.

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Лаборатория с оборудованием для автоматизации технологических процессов с использованием имитационных моделей технологических процессов и систем автоматического регулирования.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Компьютерные презентации.
2. Модели.
3. Демонстрационные, раздаточные материалы.
4. Схемы.
5. Каталоги технических средств.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и	Организация деятельности обучающегося
------------------------	---------------------------------------



самостоятельная работа обучающихся	
Лекции	Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы, разбор технических решений по автоматизации технологических процессов.
Лабораторные занятия	Приобретение практических навыков владения техническими средствами автоматики и методами их наладки в процессе взаимодействия со специально разработанными модельными установками. Проводят учебные эксперименты на лабораторных установках под руководством преподавателя и наблюдают за процессами. Следует предварительно изучить методические указания по выполнению лабораторных работ.
Самостоятельная работа	Изучение материала, изложенного в рекомендованной учебной литературе, конспекте лекций. Знакомство с отечественными и зарубежными достижениями в области автоматизации. При подготовке к зачету и экзамену необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, составить алгоритмы ответов на вопросы по зачету и экзамену, продумать ответы на возможные дополнительные вопросы преподавателя. Выполнить курсовой проект. Для заочной формы обучения выполнить контрольную работу.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

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

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1 (2)	1. Анализирует технологические схемы процессов и производств, функциональные схемы автоматизации технологических процессов и производств. 2. Осуществляет выбор технических средств для автоматизации технологических процессов и производств. 3. Демонстрирует владение компьютерными программами и технологиями, позволяющими работать с текстовыми и графическими документами.	1. Устное собеседование. 2. Типовое практическое задание. 3. Курсовой проект.	1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (46 вопросов). 2. Перечень практических заданий (23 задачи). 3. Темы и задания к курсовому проекту (20 вариантов)
ПК-18 (2)	1. Демонстрирует знание основных источники информации для поиска современных решений по автоматизации технологических процессов и производств. 2. Способен анализировать собранную информацию. 3. Демонстрирует владение навыками поиска и анализа информации.	1. Устное собеседование. 2. Типовое практическое задание. 3. Курсовой проект.	1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (46 вопросов). 2. Перечень практических заданий (23 задачи). 3. Темы и задания к курсовому проекту (20 вариантов)

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (вариантов)
ПК-19 (2)	1. Способен сформулировать основные требования к системе автоматического регулирования технологическим параметром и назначение АСР. 2. Способен разработать алгоритмическую структурную схему АСР для параметра технологического процесса. 3. Способен произвести расчет динамических настроек регулятора.	1. Устное собеседование. 2. Типовое практическое задание. 3. Курсовой проект.	1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (46 вопросов). 2. Перечень практических заданий (23 задачи). 3. Темы и задания к курсовому проекту (20 вариантов)
ПК-21 (2)	1. Способен выполнить отчет или отдельный раздел отчета по результатам поиска информации или темы исследования. 2. Сформулировать основные выводы по результатам информационного поиска или исследования. 3. Использовать найденную в процессе поиска информацию для разработки системы управления технологическим процессом.	1. Устное собеседование. 2. Типовое практическое задание. 3. Курсовой проект.	1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (46 вопросов). 2. Перечень практических заданий (23 задачи). 3. Темы и задания к курсовому проекту (20 вариантов)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Курсовой проект
отлично	Отлично знает назначение системы автоматического регулирования параметра технологического процесса. Изображает структуру математической модели объекта управления. Способен выделить канал управления и каналы основных возмущений. Анализирует динамические свойства объекта управления. Формулирует требования к АСР, изображает её алгоритмическую и техническую структуры. Способен выбрать технические средства измерения и регулирования для её реализации, обосновать выбор структуры регулирующего устройства. Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов проекта соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого процесса. Даны исчерпывающие выводы на поставленные вопросы. Проект представлен к защите в требуемые сроки.
хорошо	Хорошо знает назначение системы автоматического регулирования параметра технологического процесса. Способен выделить канал управления и каналы основных возмущений. Анализирует динамические свойства	Проект выполнен в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в проекте или в ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления

	<p>объекта управления. Формулирует отдельные требования к АСР. Допускает незначительные ошибки при изображении алгоритмической и технической структуры АСР. Допускает единичные ошибки при оценке основных требований к АСР и анализе качества процесса регулирования.</p> <p>Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа.</p> <p>Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.</p>	<p>проекта или нарушены сроки представления проекта к защите.</p>
удовлетворительно	<p>Имеет слабое представление о назначении системы автоматического регулирования параметром технологического процесса. Изображает структуру математической модели объекта управления с ошибками.</p> <p>Формулирует отдельные требования к АСР. Допускает ошибки при изображении алгоритмической и технической структуры АСР. Допускает ошибки при выборе технических средств измерения. Допускает ошибки при оценке соответствия основных требований к АСР в процессе анализа качества регулирования.</p> <p>Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа.</p> <p>Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.</p>	<p>Задание выполнено полностью, но в проекте есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления проекта низкое, либо проект представлен с опозданием.</p>
неудовлетворительно	<p>Не имеет представления о назначении системы автоматического регулирования параметром технологического процесса и предъявляемым к ней требованиям. Не способен изобразить структуру математической модели объекта управления и проанализировать динамические свойства объекта управления. Допускает существенные ошибки при изображении алгоритмической и технической структуры АСР. Не способен выбрать технических средства измерения и регулирования. Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки</p> <p>Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение.</p>	<p>Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в проекте, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления проекта. Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора.</p>
Зачтено	<p>Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные</p>	

	ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении задания, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами решения задач. Знает типовые решения для систем автоматического регулирования параметрами технологических процессов, основные требования к ним. Способен выбрать технические средства для измерения и регулирования. Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
Не зачтено	Неуверенно оперирует предоставленной информацией, не владеет навыками анализа и синтеза информации, знает не все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, допускает типичные ошибки. Не способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной проблемы. С трудом ориентируется при видоизменении задания, не владеет навыками и приемами решения задач. Допускает существенные ошибки в типовых решениях для систем автоматического регулирования параметрами технологических процессов. Не способен сделать правильный выбор технических средств для измерения и регулирования. Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Получил неправильный ответ.

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

### 10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация технологических процессов.	1
2	Что такое функциональная структура АСУТП. Привести пример.	1
3	Функции АСУТП.	1
4	Виды алгоритмического и программного обеспечения в составе АСУТП.	1
5	Какие виды работ выполняются при подготовке объекта к автоматизации.	2
6	Что собой представляет структурная схема математической модели объекта.	3
7	На примере структуры модели объекта показать возможные каналы для управления и основных возмущающих воздействий.	3
8	Что определяют статические свойства объекта управления. Привести пример.	4
9	Что определяют динамические свойства объекта управления. Привести пример.	4
10	Общие требования к системе автоматического регулирования. Привести пример.	5
11	Требования к АСР параметром со стороны технологического процесса. Привести пример.	5
12	Критерии, используемые для оценки качества регулирования на примере одной из АСР.	5
13	Динамические настройки регулятора.	6
14	Статические настройки регулятора.	6
15	Цель процесса наладки АСР.	6
16	Что собой представляют «Инженерные методы» наладки АСР.	6
17	Какие параметры объекта управления используются для расчета динамических настроек регулятора «инженерными методами» наладки АСР.	6
17	Что такое способ управления и на чем основан его выбор.	7
18	АСР как устройство для реализации способа управления.	7
19	Как достигается в АСР условие инвариантности к основному возмущению.	7
20	Что такое алгоритмическая структурная схема АСР. Привести пример.	7
21	Алгоритмическая структурная схема одноконтурной одноимпульсной АСР. Привести пример.	7
22	Алгоритмическая структурная схема одноконтурной многоимпульсной АСР. Привести пример.	7

23	Алгоритмическая структурная схема каскадной АСР. Привести пример.	7
24	Алгоритмическая структурная схема АСР соотношения параметров.	7
25	Система управления паровой нагрузкой котла («главный регулятор»).	8
26	Система управления питанием парового котла.	8
27	Система управления процессом сжигания топлива в топке котла. АСР соотношения расходов топливо/воздух.	8
28	Система управления процессом сжигания топлива в топке котла. АСР разрежения в топке котла.	8
29	Система управления процессом перегрева пара.	8
30	Система управления процессом непрерывной продувки котла.	8
31	Система управления тепловой нагрузкой водогрейного котла.	9
32	Система управления температурой воды, отпускаемой в тепловые сети потребления (ГВС).	9
33	Система управления температурой воды, отпускаемой в тепловые сети потребления (отопление).	9
34	Система управления нагрузкой СРК по черному щелоку.	10
35	Система управления температурой черного щелока перед форсунками СРК.	10
36	Система управления давлением черного щелока перед форсунками СРК.	10
37	Система управления температурой воздуха после парового калорифера СРК.	10
38	Система управления качеством зеленого щелока на выходе бака-растворителя плава СРК.	10
39	Система управления уровнем в баке-растворителе плава СРК.	10
40	Система управления процессом очистки поверхностей нагрева СРК от зольных отложений.	10
41	Система управления процессом очистки дымовых газов в скруббере «Вентури».	11
42	Система управления температуры материала в зоне обжига ИРП.	11
43	Система управления качеством упаренного черного щелока на выходе ВВС.	11
44	Система управления температурой теплофикационной воды в теплообменнике.	11
45	Система управления массы квадратного метра бумажного полотна на выходе БДМ.	12
46	Система управления влажностью бумажного полотна на выходе БДМ.	12

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

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	Изобразить структурную схему модели для уровня воды в барабане котла. Указать канал управляющего воздействия.	Изменение расхода питательной воды.
2	Рассчитать динамические настройки для П-регулятора АСР с апериодическим переходным процессом, если передаточная функция объекта управления: $W(p) = 2 \cdot e^{-4p} / (1 + 20p)$ .	$K = 0,3 / K_{об} \cdot t_{об} / T_{об}$ $K = 0,3 / 2 \cdot 4 / 20$ $= 0,75$
3	Рассчитать динамические настройки для PI-регулятора АСР с апериодическим переходным процессом, если передаточная функция объекта управления: $W(p) = 0,5 \cdot e^{-10p} / (1 + 25p)$ .	$K = 0,6 / K_{об} \cdot t_{об} / T_{об}$ $T_{и} = 0,8 \cdot t_{об} + 0,5 \cdot T_{об}$ $K = 0,6 / 0,5 \cdot 10 / 25 = 3$ $T_{и} = 0,8 \cdot 10 + 0,5 \cdot 25 = 20,5$
4	Рассчитать динамические настройки для ПИД-регулятора АСР с апериодическим переходным процессом, если передаточная функция объекта управления: $W(p) = 0,01 \cdot e^{-8p} / (1 + 15p)$ .	$K = 0,95 / K_{об} \cdot t_{об} / T_{об}$ $T_{и} = 2,4 \cdot t_{об}$ $T_{д} = 0,4 \cdot t_{об}$ $K = 0,95 / 0,01 \cdot 8 / 15 = 179,2$ $T_{и} = 2,4 \cdot 8 = 19,2$ $T_{д} = 0,4 \cdot 8 = 3,2$
5	Изобразить АСР параметром процесса с использованием динамического корректора.	АСР питания парового котла.

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

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

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

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

- Возможность пользоваться нормативной литературой;
- Время на подготовку ответа на зачете- 30 минут, на экзамене- 45 минут.
- Время, отводимое на защиту курсового проекта, не должно превышать 15 мин, включая краткий доклад по результатам курсового проекта и ответы на вопросы.