



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ И ПРОЦЕССАМИ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

агроинженерии и пищевых систем  
кафедра цифровых систем и автоматики

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям), соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;</p> <p>ОПК-10: Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;</p> <p>ПК-1: Способен оперативно управлять процессами механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.</p>	<p>ОПК-6.2: Обладает навыками автоматизации и управления технологическими процессами при решении профессиональных задач;</p> <p>ОПК-9.2: Обладает навыками в решении задач по автоматизированному управлению технологическим оборудованием автоматизированных производств;</p> <p>ОПК-10.2: Владеет навыками системного подхода к организации безаварийной работы, соблюдения требований безопасности в производственной деятельности;</p> <p>ПК-1.3: Разрабатывает мероприятия и документацию по автоматизации технологических процессов и производств.</p>	<p>Управление техническими системами и процессами</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления;</li> <li>- управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления;</li> <li>- структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов управления, технико-экономические критерии качества, функционирования и цели управления;</li> <li>- основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;</li> <li>- структуры и функции автоматизированных систем управления.</li> <li>- принципы организации и состав программно-технических комплексов систем управления;</li> <li>- методику проектирования АСУТП.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать производственные процессы как объекты управления, определять требования к их автоматизации;</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>- читать и составлять схемы автоматизации технологических процессов;</p> <p>- использовать и разрабатывать модели и алгоритмы управления технологическими процессами;</p> <p>- уметь выбирать и использовать средства автоматизированного контроля и управления;</p> <p>-разрабатывать структуру интегрированной системы автоматизации.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- навыками распознавания и назначения узлов и частей систем автоматизации;</p> <p>- навыками оценки качества измерений и регулирования параметров технологических процессов.</p>

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

2.1. Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2. К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания по дисциплине;
- задания по темам практических занятий;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, соответственно относятся:

- задания по курсовым работам.
- экзаменационные вопросы по дисциплине.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 В приложении № 1 приведены задания по дисциплине в виде типовых тестовых заданий, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций (их элементов, частей) в процессе освоения дисциплины.

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента. Проверка остаточных знаний по пройденным темам проводится не менее 3-х раз в течение семестра. В конце семестра для каждого студента определяется суммарное число правильных ответов:

- правильных ответов менее 60% - неудовлетворительно;
- правильных ответов 60% -75 % - удовлетворительно;
- правильных ответов 75% -85 % - хорошо;
- правильных ответов больше 85 % - отлично.

Если при проверке остаточных знаний по тестам процент правильных ответов оказался выше 85 % студенту в экзаменационной ведомости выставляется оценка «отлично».

3.2 В приложении № 2 приведены задания по темам практических занятий, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

Оценка результатов выполнения заданий (задания) по каждому практическому занятию производится при защите студентом выполненного задания. Результаты защиты практического занятия оцениваются преподавателем по системе «зачтено – не зачтено». Студент, самостоятельно выполнивший задание и продемонстрировавший знания, получает по практическому занятию оценку «зачтено».

3.3 В приложении № 3 приведены задания и контрольные вопросы к лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при защите студентом отчёта по выполненной работе. Результаты защиты оцениваются преподавателем по системе «зачтено – не зачтено». Студент, самостоятельно выполнивший задание и продемонстрировавший знания, получает по лабораторной работе оценку «зачтено».

### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 Задание для выполнения курсовой работы приведено в приложении № 4.

Курсовая работа предусматривает проектирование системы автоматизации заданного технологического объекта, включая составление параметрической схемы объекта, проектирование функциональной схемы автоматизации, блок-схемы алгоритма управления и принципиальной электрической схемы системы управления».

По результатам защиты курсовой работы выставляется экспертная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»), которая учитывается при аттестации по дисциплине – оценке за курсовую работу.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты:

- получившие положительную оценку по результатам тестирования;
- получившие положительную оценку по результатам выполнения практических работ;
- получившие положительную оценку по результатам выполнения лабораторных работ;
- получившие положительную оценку при защите курсовой работы.

В приложении № 5 приведены экзаменационные вопросы по дисциплине. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2. Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию	Может найти необходимую информацию в	Может найти, интерпретировать и	Может найти, систематизировать необходимую

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	рамках поставленной задачи	систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## 5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Управление техническими системами и процессами» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инжиниринга технологического оборудования (протокол № 3 от 21.04.2022 г.).

Заведующий кафедрой



Ю.А. Фатыхов

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры цифровых систем и автоматики (протокол №2 от 28.09.2022 г.)

И.о. заведующего кафедрой



В.И. Устич

## ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

### Тестовое задание № 1

<b>1. Автоматические системы, осуществляющие выполнение жестко заданной программы производственного цикла без контроля в процессе ее выполнения, называются....</b>
1. следящими
2. циклическими
3. рефлекторными
4. самонастраивающимися

  

<b>2. Параметры, характеризующие состояние объекта управления, существенные для организации процесса управления называются .....переменными.</b>
1. измеряемыми
2. управляемыми
3. управляющими
4. контрольными

  

<b>3. Точки системы, в которых управляемые сигналы могут наблюдаться в виде определенных физических величин, называются..... системы.</b>
1. реакцией
2. выходы
3. индексом

  

<b>4. Система, реакция которой на любой тип возмущения зависит только от интервала времени между данным моментом времени моментом начала действия возмущения, называется ...</b>
1. статической
2. динамической
3. стационарной
4. самонастраивающейся

  

<b>5. Совокупность предписаний, ведущих к правильному выполнению технологического процесса в каком-либо устройстве, ряде устройств (системе), выполняющих один и тот же технологический процесс, называется.....функционация устройства (системы).</b>
1. принципом
2. моделью
3. базисом
4. алгоритмом

  

<b>6. Система автоматического управления, в которой закон изменения регулируемой величины заранее неизвестен, и управляемая величина воспроизводит произвольно изменяющееся задающее воздействие называется:</b>
1. переходной
2. динамическими
3. статистическими

4. следящей

**7. Совокупность объекта регулирования и автоматического регулятора образует:**

1. систему автоматического регулирования
2. регулирующий орган
3. исполнительный орган
4. исполнительное устройство

**8. ....воздействиями называются такие, которые передаются в системе от одного элемента к другому, образуя последовательную цепь х воздействий, обеспечивающих протекание технического процесса с заданными показателями.**

1. внутренними
2. управляющими
3. передающими
4. управляемыми

**9. Принцип управления.....предполагает, что управляющее воздействие в автоматической системе вырабатывается с учетом информации об отклонении управляемой величины от заданного значения.**

1. компенсации
2. детерминированный
3. с обратной связью

**10. Принцип управления....., в котором имеется возможность изменять параметры регулятора или структуру регулятора в зависимости от изменения параметров объекта управления или внешних возмущений, действующих на объект управления.**

1. компенсации
2. детерминированный
3. с обратной связью
4. адаптивный

**11. Функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы), участвующие в процессе, иллюстрируемом схемой, и связи между этими частями изображают на ..... схеме.**

1. функциональной
2. структурной
3. расположения

**12. Основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними изображают на ..... схеме.**

1. функциональной
2. структурной
3. расположения

**13. Передаточной функцией системы называется отношение:**

1. выходного сигнала ко входному сигналу

2. преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу

3. преобразованного по Лапласу входного сигнала к преобразованному по Лапласу выходному сигналу

**14. Зависимость выходного параметра объекта от времени при подаче на вход дельта-функции называется:**

1. статической характеристикой
2. импульсной характеристикой
3. частотной характеристикой
4. динамической характеристикой

**15. Зависимость выходного параметра объекта от входного называется:**

1. статической характеристикой
2. импульсной характеристикой
3. частотной характеристикой
4. динамической характеристикой

## Тестовое задание № 2

**1. Функциональное обозначение прибора TIR обозначает:**

1. сигнализатор температуры
2. индикацию и регистрацию температуры
3. прибор для измерения радиации
4. индикацию и регулирование температуры

**2. Функциональное обозначение прибора PDR обозначает:**

1. регулирование давления
2. регулятор перемещения
3. регистрацию давления и плотности
4. регулирование разности давлений

**3. Функциональное обозначение прибора EI обозначает:**

1. прибор для измерения какой-либо электрической величины
2. регистратор
3. задвижку
4. электродвигатель

**4. Модули (AI) выбираются для выполнения проектного решения по:**

1. вводу аналоговых сигналов
2. выводу аналоговых сигналов
3. выводу сигналов на диспетчерский уровень управления

**5. В автоматических регуляторах ..... одновременно с измерением регулируемой величины от объекта регулирования отбирается часть энергии, которая используется для работы регулятора и воздействия на его исполнительный механизм.**

1. непрямого действия
2. прямого действия
3. обратного действия

**6. Автоматические регуляторы, реализующие пропорциональный закон регулирования (П-закон) это – регуляторы:**

1. с линейным законом управления
2. с нелинейным законом управления
3. со смешанным законом управления

**7. Системы автоматического регулирования, в которых все параметры объекта определены (заданы) точно называются:**

1. стохастические
2. оптимальные
3. детерминированные

**8. Дифманометры – это приборы измерения:**

1. давления и разрежения
2. разрежения
3. атмосферного давления
4. разностного давления

**9. Автоматизированный производственный процесс – это:**

1. процесс, в котором физический труд человека заменен на работу специальных устройств.
2. автоматически действующая система машин, установленных в технологической последовательности
3. процесс, включающий технические средства для сбора и переработки информации и технические средства управления объектом

**10. Согласно ГОСТ 21.208-2013 «Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах» каждому элементу контура контроля и сигнализации присваивается обозначение, верхняя часть которого выполняется строчными буквами латинского алфавита и указывает:**

1. тип прибора (датчик, регулирующий орган и т.д.)
2. последовательность прохождения сигнала,
3. принадлежность к установке, аппарату
4. тип сигнала контроля измерения

**11. Способ выполнения схемы автоматизации, при котором на схеме изображают основные функции контуров контроля и управления (без выделения входящих в них отдельных технических средств автоматизации и указания места расположения) называют:**

1. упрощенным
2. разнесенным
3. совмещенным
4. развернутым

**12. Заголовки прямоугольников, предназначенных для изображения щитов и пультов, принимают в соответствии с наименованиями, принятыми в чертежах:**

1. структурных
2. эскизных общих видов
3. принципиальных
4. монтажных

**13. На чертежах схем автоматизации пересечение линий связи с изображениями технологического оборудования:**

1. запрещается
2. допускается
3. допускается при определенных условиях

**14. На чертежах схем автоматизации пересечение линий связи с обозначениями приборов:**

1. запрещается
2. допускается
3. допускается при определенных условиях

**15. На чертежах расположения допускается НЕ указывать:**

1. контуры зданий (сооружений) с расположением технологического оборудования и коммуникаций
2. технические средства автоматизации
3. защитные заземление и зануление систем автоматизации
4. проходы проводок через стены и перекрытия

**Тестовое задание № 3**

**1. Достоинством ПИ-регулятора является то, что он устраняет ..... ошибку, обусловленную возмущением, однако введение интегральной составляющей в регулятор ухудшает устойчивость системы в целом**

1. динамическую
2. статическую
3. интегральную

**2. .... настройками регулятора называются настройки, которые соответствуют минимуму (или максимуму) какого-либо показателя качества.**

1. оптимальными
2. предельными
3. качественными
4. регламентированными

**3. Метод настройки регулятора..... предполагает компенсацию нулями регулятора нежелательных полюсов объекта и навязывание желаемых динамических свойств путём размещения полюсов в нужных участках комплексной плоскости.**

1. спектральный
2. Циглера-Никольса
3. Чина-Хронеса-Ресвика
4. Шедела

**4. Метод настройки регулятора ..... состоит в следующем: необходимо вывести систему на границу устойчивости, пока в контуре не возникнут незатухающие колебания. Автоколебания достигаются за счет нулевого значения И- и Д- составляющих и путем подбора коэффициента передачи.**

1. спектральный
2. Циглера-Никольса
3. Чина-Хронеса-Ресвика
4. Шеделя

**5. Метод настройки регулятора ..... предполагает предварительное определение времени задержки и времени выравнивания по переходной характеристике объекта, а затем по формулам вычисляются коэффициенты регулятора.**

1. спектральный
2. Циглера-Никольса
3. Чина-Хронеса-Ресвика
4. Шеделя

**6. Метод настройки регулятора ..... основан на принципе каскадного коэффициента демпфирования. В методе обобщается понятие коэффициента демпфирования на случай системы третьего порядка. При настройке ПИД-регулятора этим методом уменьшается время переходного процесса на выходе системы, незначительно увеличивается перерегулирование (менее 10%) по сравнению с другими исследуемыми методами.**

1. спектральный
2. Циглера-Никольса
3. Чина-Хронеса-Ресвика
4. Шеделя

**7. Приборы, обеспечивающие представление измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем зависимости от способа представления информации относятся к ..... группе ГСП.**

1. первой
2. второй
3. третьей
4. четвертой

**8. Анализаторы сигналов, функциональные и операционные преобразователи, логические устройства и устройства памяти, задатчики, регуляторы, управляющие вычислительные устройства и комплексы в зависимости от способа представления информации относятся к ..... группе ГСП.**

1. первой
2. второй
3. третьей
4. четвертой

**9. Исполнительные устройства (электрические, пневматические, гидравлические или комбинированные исполнительные механизмы),**

**усилители мощности, вспомогательные устройства к ним, а также устройства представления информации в зависимости от способа представления информации относятся к ..... группе ГСП.**

1. первой
2. второй
3. третьей
4. четвертой

**10. Коммутаторы измерительных цепей, преобразователи сигналов и кодов, шифраторы и дешифраторы, согласующие устройства, средства телесигнализации, телеизмерения и телеуправления в зависимости от способа представления информации относятся к ..... группе ГСП.**

1. первой
2. второй
3. третьей
4. четвертой

**11. Согласно ГОСТ 21.208-2013 для обозначения чувствительного элемента, выполняющего функцию первичного преобразования: преобразователи термоэлектрические, термопреобразователи сопротивления, датчики пирометров, сужающие устройства расходомеров и т.п. используют букву:**

1. I
2. R
3. E
4. S

**12. Согласно ГОСТ 21.208-2013 для обозначения контактного устройства прибора, используемого только для включения, отключения, переключения, блокировки используют букву:**

1. I
2. R
3. E
4. S

**13. Согласно ГОСТ 21.208-2013 для обозначения первичного прибора бесшкального с дистанционной передачей сигнала: манометры, дифманометры, манометрические термометры используют букву:**

1. R
2. T
3. E
4. C

**14. Согласно ГОСТ 21.208-2013 для обозначения вспомогательного устройства, выполняющего функцию вычислительного устройства используют букву:**

1. I
2. R
3. Y
4. T

**15. Отклонение функции D, указывающий функциональный признак прибора**

<b>при объединении с функцией А показывает, что</b>
---

1. прибор одновременно выполняет более чем одну команду
---

2. прибор вырабатывает управляющий сигнал с определенным отклонением
--

3. измеренная переменная отклонилась от задания или другой контрольной точки больше, чем на predetermined число
---

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1.** Построение параметрических схем (информационных моделей) объектов управления.

*Цель работы:*

– ознакомиться с методикой составления параметрических схем (информационных моделей) объектов управления.

*Задание по работе:*

1. Составить параметрическую схему технологического процесса, указав в ней управляемые, управляющие, возмущающие и наблюдаемые параметры (варианты заданий указаны в таблице 1).
2. Обосновать выбор параметров, представленных в параметрической схеме.

Источник: [1, с.24-37;].

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2.** Построение функциональных схем систем автоматизации

*Цель работы:*

– изучение методик построения функциональных схем систем автоматизации  
– изучение принципа выбора технических средств автоматизации функциональных схем систем автоматизации.

*Задание по работе:*

По варианту индивидуального задания разработать функциональную схему систем автоматизации для данного объекта ТОО (таблица 2). В процессе выполнения работы необходимо:

1. Определить точки контроля технологических параметров в ТОО. Составить таблицу параметров.
2. Разработать функциональную схему системы автоматизации данного ТОО. Определить контура регулирования параметров.
3. Выбрать технические средства автоматизации реализации функциональной схемы системы автоматизации. Обосновать выбор средств с учетом информационной совместимости технических средств автоматизации в контуре регулирования.

Источник: [1, с.339-369; 2, с. 19-36].

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3.** Построение схем алгоритмов управления технологическими процессами видов БСА и ЛСА

*Цель работы:*

– ознакомиться с основными принципами построения алгоритмов управления технологическими процессами видов БСА и ЛСА;

*Задание по работе:*

1. Для заданного преподавателем технологического объекта (производства) разработать алгоритм управления (функционирования) видов БСА и ЛСА.
2. Обосновать выбор операторов разработанных алгоритмов.

Источник: [1, с.180-185;].

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4** Разработка принципиальной электрической схемы информационно-измерительной подсистемы системы автоматизации.

*Цель работы:* ознакомиться с методами разработки принципиальной электрической схемы информационно-измерительной подсистемы системы автоматизации технологического объекта управления

*Задание по работе:*

1. Разработать ПЭС информационно-измерительной подсистемы по варианту, указанному преподавателем (таблица 3) на базе программируемого логического контроллера на листе формата А2 или А3;

2. При выборе первичных измерительных преобразователей обосновать схему подключения датчиков к контроллеру.

*Источники:* [3, с.211-214; 4, с.15-18].

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5.** Разработка принципиальной электрической схемы силовой части системы автоматизации.

*Цель работы:* ознакомиться с методами разработки принципиальной электрической схемы силовой части системы автоматизации технологического объекта управления.

*Задание по работе:*

1. Разработать ПЭС силовой части схемы по варианту, указанному преподавателем (таблица 3) на базе программируемого логического контроллера на листе формата А2 или А3;

2. Обосновать выбор технических средств автоматизации силовой части ПЭС.

*Источники:* [3, с.211-214; 4, с.15-18].

#### ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

1. Сердобинцев, С. П. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учеб. пособие / С. П. Сердобинцев; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2006. - 486 с.

2. Молдабаева, М. Н. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие: [16+] / М. Н. Молдабаева. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 225 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564225> (дата обращения: 11.04.2023). – Библиогр.: с. 220. – ISBN 978-5-9729-0330-6.

3. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие: [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

4. Будченко, Н. С. Монтаж и эксплуатация систем автоматизации управления техно-логическими процессами: учеб.- метод. пособие по курсовому проекту для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. 15.03.04 "Автоматизация технол. процессов и пр-в" / Н. С. Будченко, Н. А. Долгий; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2021. - 107 с.

6. Будченко, Н.С Управление техническими системами и процессами: учеб.-метод. пособие по курсовой работе для студентов бакалавриата по направлению подгот. "Технолог. машины и оборудование" / Н. С. Будченко, А. П. Коган; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2015. - 108, [1] с.

## ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. ЛОГОМЕТРЫ

*Цель работы:* изучение принципа работы термопреобразователей сопротивления, освоение логометра, методики поверки логометра.

*Задание к лабораторной работе:*

1. Ознакомиться с принципами работы и конструктивными особенностями термопреобразователей сопротивления.
2. Изучить принцип действия и устройство логометра по упрощенной и принципиальной электрической схемам.
3. Выполнить поверку логометра Л-64.

*Контрольные вопросы*

1. Устройство и электрическая схема логометра?
2. В чем преимущества и недостатки двух- и трехпроводной схем соединений термометра сопротивления с логометром?
3. Как проверить сопротивление соединительных линий термометра сопротивления с логометром?
4. Как изменяются показания логометра при обрыве в цепи термопреобразователя сопротивления; замыкании соединительных линий термопреобразователя сопротивления; обрыве в цепи питания логометра?
5. Как с использованием логометра осуществить измерения уровня жидкости и давления газа?

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ МОСТ

*Цель работы:* ознакомление с устройством и работой измерительного автоматического электронного моста, проведение поверки.

*Задание к лабораторной работе*

1. Ознакомиться с устройством и принципом действия автоматического электронного моста КСМ-2.

2. Провести поверку моста.

*Контрольные вопросы*

1. Чем объясняется широкое применение мостовых схем?
2. Как классифицируются мостовые схемы?
3. Как производится поверка КСМ-2?
4. Поясните принцип действия автоматического моста КСМ-2.
5. В чем преимущества и недостатки а) двухпроводной; б) трехпроводной линий связи?
6. Каким образом прибор КСМ-2 может быть использован для измерения, например, давления, уровня, влажности и других технологических параметров?

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ВОЗДУХА

*Цель работы:* изучение метода измерения расхода воздуха с использованием переменного перепада давления и оборудования для измерения расхода воздуха, получение практических навыков по измерению и расчету расхода.

*Задание к лабораторной работе*

1. Изучить теоретические основы измерения расхода методом переменной перепада давления.
2. Ознакомиться с устройством стенда и работой всех приборов, представленных на нем.
3. Выполнить измерения перепада давлений.
4. Произвести расчеты расхода по перепаду давлений.

*Контрольные вопросы*

1. Устройство и работа дифференциального манометра, микроманометра и вторичного прибора.
2. Причина перепада давления в сужающем устройстве?
3. Как устанавливать нулевые показания вторичного прибора при нулевом перепаде давлений?

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. ПОВЕРКА И ГРАДУИРОВКА МАНОМЕТРОВ**

*Цель работы:* ознакомление с техническими манометрами и методами их поверки; градуировка манометрического преобразователя

*Задание к лабораторной работе*

1. Ознакомление с принципом работы и конструкцией представленных на стенде манометров.
2. Проведение градуировки манометрического преобразователя.
3. Проведение поверки манометров.

*Контрольные вопросы*

1. Как осуществляется градуировка и поверка прибора чипа МП?
2. Какими методами осуществляется преобразование давления в электрический сигнал?
3. Для чего используются нормирующие преобразователи?
4. Каким образом контактные манометры можно использовать в САР давления?
5. Как преобразовать давление в цифровой сигнал?
6. С помощью каких устройств давление преобразуется в перемещение?
7. Зависит ли величина тока на выходе нормирующего преобразователя от сопротивления нагрузки?

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТИПОВЫХ ЗВЕНЬЕВ ЛИНЕЙНЫХ САР**

*Цель работы:* изучить временные и частотные характеристики типовых звеньев линейных САР.

*Задание к лабораторной работе:*

1. Построить структурную схему в пакете solidThinking Embed (см. рис. 5).
2. Снять переходные, амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики типовых звеньев.
3. Исследовать влияние изменения параметров звеньев на временные и частотные характеристики.
4. Рассчитать и построить графики переходных, амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик типовых звеньев.

*Контрольные вопросы*

1. Что понимается под типовым звеном АСР?
2. Перечислите типовые звенья АСР, запишите их уравнения и передаточные функции.
3. Чем отличается колебательное звено от апериодического звена второго порядка?
4. В чем отличие динамических характеристик звеньев от статических?
5. Дайте определение передаточной функции.
6. Какую зависимость называют разгонной характеристикой или кривой разгона?
7. Запишите уравнение единичной функции.
8. Дайте определение импульсной переходной функции.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТИПОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗВЕНЬЕВ

*Цель работы:* Исследование влияния различных видов соединения звеньев на временные и частотные характеристики САР

*Задание к лабораторной работе*

1. Снять переходные, амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики последовательного соединения звеньев.
2. Снять переходные, амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики параллельного соединения звеньев.
3. Снять переходные, амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики звеньев, охваченных жесткой и гибкой отрицательными обратными звеньями.

*Контрольные вопросы*

1. Какую структурную схему называют схемой с последовательным соединением звеньев?
2. По какому выражению определяют передаточную функцию системы с последовательным соединением звеньев? Доказать справедливость высказанного положения.
3. Как определяется передаточная функция системы с наличием положительной или отрицательной обратной связи?
4. Чему равен коэффициент усиления при последовательном соединении звеньев?
5. Какую структурную схему называют схемой с параллельным соединением звеньев?
6. Как определяется передаточная функция системы, состоящей из параллельно включенных звеньев?
7. Как определяется передаточная функция системы с обратной связью?
8. В чем назначение обратной связи в АСР?
9. Как по результирующей передаточной функции найти операторное уравнение для системы с параллельным соединением звеньев?

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ И ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕЙНОЙ САР НА ЕЕ СТАТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

*Цель работы:* исследование и оценка влияния структуры и параметров управляющего устройства на статические и динамические характеристики одноконтурной линейной САР

*Задание к лабораторной работе*

1. Исследовать влияние коэффициента усиления прямой цепи на статические и динамические характеристики САР при воздействии со стороны задания и возмущения.

2. Исследовать статические и динамические характеристики САР при включении в управляющее устройство интегрирующего звена.

*Контрольные вопросы*

4. Что понимается под идентификацией?
5. Какой вид имеет дифференциальное уравнение объекта второго порядка?
6. Какой критерий оптимальности используется при оценке коэффициентов уравнения второго порядка?
7. Какой физический смысл имеет показатель адекватности математической модели объекта?
8. Что понимается под адекватностью модели объекта?
9. Как производится получение кривой разгона экспериментальным методом (активный эксперимент)?
10. Как осуществляется приведение кривой разгона к нормированной?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8. ИССЛЕДОВАНИЕ НАСТРОЙКИ РЕГУЛЯТОРА ОДНОКОНТУРНОЙ САР

*Цель работы:* Ознакомление с инженерными методами расчета одноконтурных САР (методика Циглера-Николса).

*Задание к лабораторной работе*

1. Рассчитать параметры настройки П-, ПИ-, ПИД-регулятора одноконтурной САР.
2. Рассчитать переходные характеристики САР и оценить показатели качества регулирования.

*Контрольные вопросы*

1. Как рассчитываются параметры настройки непрерывного регулятора?
2. Что такое степень затухания процесса регулирования?
3. Какая существует зависимость между степенью затухания и степенью колебательности?
4. Какой геометрический смысл имеет первая интегральная оценка качества процесса регулирования?
5. Какова связь между переходной функцией и ВЧХ системы?
6. Что такое частота среза?
7. Как определить частоту среза по графику ВЧХ?
8. Как определяется продолжительность процесса регулирования?
9. Как определяется перерегулирование?
10. Как определяется статическая ошибка регулирования?
11. Что такое колебательность и ее оценка?
12. Как определяется максимальное динамическое отклонение?

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Задание на проектирование должно содержать следующие основные данные:

- 1) наименование технологического объекта и задачу проектирования;
- 2) основание для проектирования;
- 3) перечень агрегатов, установок объекта, охватываемых проектом с указанием особых условий (при их наличии);
- 4) стадийность проектирования;
- 5) технические требования к системе автоматизации (общие по всей системе, детальные - к разрабатываемой подсистеме);
- 6) предложения по централизации и структуре управления автоматизируемым объектом, объему и уровню автоматизации;
- 8) перечень представляемой документации.

В разрабатываемом курсовом проекте должны быть отражены пять основных разделов:

Раздел 1. Описание объекта и анализ задач управления. Составление параметрической схемы.

Раздел 2. Разработка функциональной схемы автоматизации технологического объекта управления (ТОУ).

Раздел 3. Разработка блок-схемы алгоритма управления

Раздел 4. Разработка принципиальной электрической схемы системы управления ТОУ.

Состав и структура разделов 3-4 согласовываются с руководителем при разработке задания на курсовую работу и могут отличаться от вышеприведенного в зависимости от темы курсовой работы. Объем работы не может существенно отличаться от регламентированного учебно-методическим пособием. В пособии представлена подробная структура курсовой работы, методика ее выполнения и варианты заданий.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Принципы построения Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП).
2. Основные элементы средств измерений.
3. Классы точности измерительных устройств.
4. Классификация первичных преобразователей.
5. Нормирующие преобразователи.
6. Системы дистанционной передачи сигналов.
7. Типовые задачи и этапы подготовки производства к автоматизации.
8. Функции цеховых диспетчерских пунктов и диспетчерского пункта предприятия.
9. Классификация автоматических регуляторов.
10. Основные функциональные блоки САР.
11. Основные принципы автоматического регулирования.
12. Статическое регулирование.
13. Астатическое регулирование.
14. Позиционное регулирование.
15. Типовые линейные законы непрерывного регулирования.
16. Понятие о передаточной функции.
17. Определение значений параметров настройки регуляторов.
18. Основные показатели качества регулирования.
19. Понятие об устойчивости САР.
20. Структура микропроцессоров и микропроцессорных систем управления.
21. Программируемые микропроцессорные контроллеры.
22. Принципы построения и области использования адаптивных систем управления.
23. Оптимизация управления технологическими линиями и участками.
24. Назначение и методы получения моделей управления.
25. Логическая функция. Назначение, свойства.
26. Элементы алгебры логики. Инверсия, дизъюнкция, конъюнкция, инверсии суммы и произведения.
27. Логические элементы. Классификация, принцип действия.
28. Методы и средства измерения температуры.
29. Методы и средства измерения давления.
30. Методы и средства измерения расхода.
31. Методы и средства измерения уровня.
32. Методы и средства измерения влажности.
33. Методы и средства измерения влажности.
34. Принципы построения функциональных схем автоматизации.
35. Функции АСУТП.
36. Виды обеспечения АСУ ТП.
37. Понятие о SCADA – системах.
38. Алгоритмизация процессов управления. Языки БСА и ЛСА.
39. Системы автоматизации и управление установкой для приготовления тузлука.
40. Системы автоматизации и управление бланширователем.
41. Системы автоматизации и управление жиромучной установкой.
42. Системы автоматизации и управление установками для сушки и копчения.
43. Системы автоматизации и управление автоклавами.

44. Системы автоматизации и управление установками для дефростации продукции.
45. Системы автоматизации и управление обжарочной печью.
46. Системы автоматизации и управление холодильной установкой.
47. Роботы и гибкие производственные системы в технологических процессах.