

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Утверждаю:  
Проректор по образовательной  
деятельности и молодежной политике  
/Воробьева С.Л./  
«25» декабря 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Автоматизация технологических процессов»**

**По специальности среднего профессионального образования  
19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья**

**Квалификация выпускника – техник-технолог**

**Форма обучения – очная**

Ижевск, 2024

## Оглавление

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Цели и задачи освоения дисциплины .....   | 3  |
| 2 | Место дисциплины в структуре ОП .....   | 3  |
| 3 | Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....  | 4  |
| 4 | Структура и содержание дисциплины.....  | 5  |
| 5 | Образовательные технологии.....   | 10 |
| 6 | Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов..... | 10 |
| 7 | Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....   | 13 |
| 8 | Материально-техническое обеспечение дисциплины .....  | 15 |
|   | Фонд оценочных средств .....  | 16 |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины (модуля) «Автоматизация технологических процессов» является формирование знаний и умений по автоматизации технологических процессов промышленного производства.

**Задачи** дисциплины – изучить основы автоматизированных систем управления, овладеть основными принципами построения САР и уметь применять знания по проектированию и программированию САР к технологическим процессам в области продуктов питания.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность:

- использовать в производственной деятельности средства механизации и автоматизации технологических процессов;
- проектировать, производить настройку и сборку систем автоматизации, выбирать параметры режима работы оборудования, подлежащего регулированию;
- проводить настройку приборов автоматики на заданный режим;
- владеть навыком их обслуживания, осуществлять контроль измерительных приборов при монтаже, технологическом обслуживании и ремонте оборудования;
- обеспечивать сопровождение производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях в соответствии с технологическими инструкциями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- понятие о механизации и автоматизации производства, их задачи;
- принципы измерения, регулирование, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса;
- основные понятия автоматизированной обработки информации;
- классификацию автоматических систем и средств измерений;
- общие сведения об автоматизированных системах управления (АСУ) и системах автоматического управления (САУ);
- классификацию технических средств автоматизации;
- измерительные устройства (датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства), область их применения;
- типовые средства измерений, область их применения;
- типовые системы автоматического регулирования технологических процессов, область их применения;
- особенности производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях в соответствии с технологическими инструкциями.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Учебная дисциплина **ОП.03 Автоматизация технологических процессов** является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования **19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья**

Рабочая программа учебной дисциплины направлена на освоение умений и знаний, необходимых для формирования и развития следующих компетенций: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

Организация изучения дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельную работу студентов по темам дисциплины.

Изучаемые темы дисциплины базируются на знаниях, полученных при изучении предмета «Информатика», «Математика» по программе средней школы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Перечень общих (ОК) компетенций

| Номер/<br>индекс<br>компет<br>енции | Содержание компе-<br>тенции (или ее ча-<br>сти)   | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны:   |  |
|-------------------------------------|---|---|--|
|                                     |   | Знать   | Уметь  |
| ОК-1                                | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач;</li> <li>- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составлять план действия;</li> <li>- определять необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовывать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</li> </ul> |
| ОК-2                                | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | <ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации;</li> <li>- формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации;</li> <li>- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе с использованием цифровых средств.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</li> <li>- использовать современное программное обеспечение;</li> <li>- использовать различные цифровые средства для решения профессиональных</li> </ul>   |

|  |  |  |        |
|--|--|--|--------|
|  |  |  | задач. |
|--|--|--|--------|

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 92 часа.

### 4.1 Структура дисциплины (очная форма обучения)

| № п/п  | Семестр | Раздел дисциплины, темы раздела  | Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах) |           |                      |              |          |           | Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС |
|--|---------|--|---|-----------|----------------------|--------------|----------|-----------|---|
|  |         |  | всего   | лекция    | практические занятия | лаб. занятия | семинары | СРС       |   |
| <b>Раздел 1. Автоматизация производства</b>  |         |  | <b>44</b>   | <b>18</b> | <b>18</b>            |              |          | <b>8</b>  |   |
| 1  | 5       | Автоматизация производственных процессов   | 2   | 2         |                      |              |          |           | Устный опрос  |
| 2  | 5       | Технический прогресс   | 2   | 2         |                      |              |          |           | Устный опрос  |
| 3  | 5       | Структура автоматизированной системы управления (АСУ), принципы построения АСУ, первичные средства автоматизации       | 10  | 4         | 4                    |              |          | 2         | Устный опрос  |
| 4  | 5       | Алгоритмы автоматизации производства   | 10  | 4         | 4                    |              |          | 2         | Устный опрос  |
| 5  | 5       | Классификация программного обеспечения. Контроль системного программного обеспечения в АТП, ПЛК и программируемых реле | 4   | 4         |                      |              |          |           | Устный опрос  |
| 6  | 5       | Языки программирования стандарта МЭК 61131-3   | 6   | 2         | 4                    |              |          |           | Тестовые задания  |
| 7  | 5       | Разработка программ на языках программирования стандарта МЭК 61131-3   | 6   |           | 6                    |              |          |           | Тестовые задания  |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  |         |  | <b>4</b>  |           |                      |              |          | <b>4</b>  | <b>Контрольная работа</b>   |
| <b>Раздел 2. Методы измерения средств автоматического контроля технологических процессов</b> |         |  | <b>26</b>   | <b>10</b> | <b>10</b>            |              |          | <b>6</b>  |   |
| 8  | 5       | Системы автоматического управления   | 4   | 2         | 2                    |              |          |           | Устный опрос  |
| 9  | 5       | Первичные преобразователи (датчики)  | 10  | 4         | 4                    |              |          | 2         | Устный опрос  |
| 10   | 5       | Цифровые устройства и исполнительные механизмы   | 8   | 4         | 4                    |              |          |           | Тестовые задания  |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  |         |  | <b>4</b>  |           |                      |              |          | <b>4</b>  | <b>Тестовые задания</b>   |
| <b>Раздел 3. Цифровая трансформация производства</b>   |         |  | <b>22</b>   | <b>8</b>  | <b>8</b>             |              |          | <b>6</b>  |   |
| 11   | 5       | Своевременные аспекты производства пищевых продуктов   | 8   | 4         | 4                    |              |          |           | Тестовые задания  |
| 12   | 5       | Робототехника и гибкие автоматизированные производства   | 10  | 4         | 4                    |              |          | 2         | Тестовые задания  |
| 14   |         | Подготовка к зачету  | 4   |           |                      |              |          | 4         | Зачет   |
| <b>Итого</b>   |         |  | <b>92</b>   | <b>36</b> | <b>36</b>            |              |          | <b>20</b> |   |

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

| №  | Название раздела   | Содержание раздела в дидактических единицах   |
|--|--|---|
| <b>Раздел 1. Автоматизация производства</b>  |  |   |
| 1  | Автоматизация производственных процессов   | Основные термины и определения. Системы автоматизации технологических процессов. Принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса.  |
| 2  | Технический прогресс   | Технический прогресс, исторические аспекты, эффективность. Основные направления технического прогресса. Прогнозирование и планирование научно-технического прогресса на предприятии.  |
| 3  | Структура автоматизированной системы управления (АСУ), принципы построения АСУ, первичные средства автоматизации       | Элементарные звенья (АСУ). Назначение элементов систем автоматизации. Области применения элементов систем автоматизации. Жизненный цикл системы. Законы автоматического управления. Системы автоматического регулирования (САР). Структура САР. Системы пассивного контроля. Системы активного контроля. Критерии проектирования системы управления. Блок-схема цепи управления. Обозначение элементов схемы. |
| 4  | Алгоритмы автоматизации производства   | Понятие алгоритма. Виды алгоритмов. Способы записи алгоритмов.  |
| 5  | Классификация программного обеспечения. Контроль системного программного обеспечения в АТП, ПЛК и программируемых реле | Определение информационно-управляемых систем в АТП, назначение программируемых логических контроллеров и реле, классификация программного обеспечения и контроллеров. Задачи прикладного программирования программируемых логических контроллеров и информационно-управляемых систем в АТП. Определение входов и выходов ПЛК.   |
| 6  | Языки программирования стандарта МЭК 61131-3   | Математическое и программное обеспечение микро-ЭВМ: термины, определения, применение. Числовое программное управление: терминология, классификация. Средства программирования промышленных контроллеров. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3. Критерии выбора современного программного обеспечения для моделирования элементов систем автоматизации.  |
| <b>Раздел 2. Методы измерения средств автоматического контроля технологических процессов</b> |  |   |
| 7  | Системы автоматического управления   | Терминология, классификация, назначение, применение. Элементы систем автоматического управления: термины, определения, классификация.   |
| 8  | Первичные преобразователи (датчики)  | Термины, определения, назначение, классификация, характеристика, способы представления информации, преимущества, недостатки, эксплуатация. Датчики технологических параметров.  |
| 9  | Цифровые устройства и исполнительные механизмы   | Цифровые устройства. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Исполнительные механизмы. Виды исполнительных механизмов. Электромеханические, элект-  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | тропневматические и электрогидравлические исполнительные механизмы  |
| <b>Раздел 3. Цифровая трансформация производства</b> |  |   |
| 10   | Своевременные аспекты производства пищевых продуктов   | Использование автоматизированных систем управления технологических процессов при производстве пищевой продукции. Общие сведения о построении автоматизированных систем управления технологических процессов.                        |
| 11   | Робототехника и гибкие автоматизированные производства | Терминология, классификация, структура, технические показатели, перспективы развития. Системы управления промышленными роботами: назначение, классификация, применение, безопасность труда. Роботизация промышленного производства. |

#### 4.3 Практические занятия

| № п/п  | № раздела дисциплины   | Наименование практических работ  | Трудоемкость(час.) |
|--|--|--|--------------------|
| <b>Раздел 1. Автоматизация производства</b>  |  |  |                    |
| 1  | Структура автоматизированной системы управления (АСУ), принципы построения АСУ, первичные средства автоматизации | Разработка структурной схемы САР.<br>Проектирование схемы САР в программном продукте SimInTech.  | 4                  |
| 2  | Алгоритмы автоматизации производства   | Графическое представление записи алгоритма.<br>Написание линейного и циклического алгоритмов.  | 4                  |
| 3  | Языки программирования стандарта МЭК 61131-3   | Составление логических цепей на языке программирования МЭК 61131-3 LD, FBD, SFC.   | 4                  |
| 4  | Разработка программ на языках программирования стандарта МЭК 61131-3   | Разработка программы для САР сушки зерна.<br>Разработка программы для САР овощехранилища.<br>Разработка программы для САР микроклимата в производственном помещении (молочного блока). | 2<br>2<br>2        |
| <b>Раздел 2. Методы измерения средств автоматического контроля технологических процессов</b> |  |  |                    |
| 5  | Системы автоматического управления   | Анализ показаний контрольно-измерительных приборов.  | 2                  |
| 6  | Первичные преобразователи (датчики)  | Изучение конструкции датчика температуры, индуктивного и емкостного датчика.<br>Исследование коэффициента чувствительности датчика.  | 2<br>2             |



|  |  |  |    |
|--|--|--|----|
| 7  | Цифровые устройства и исполнительные механизмы         | Изучение принципиальной схемы датчиков (датчика температуры, индуктивного и емкостного датчика). | 2  |
|  |  | Расчет времени рабочего хода исполнительного механизма.  | 2  |
| <b>Раздел 3. Цифровая трансформация производства</b> |  |  |    |
| 8  | Своевременные аспекты производства пищевых продуктов   | Проектирование и сборка систем автоматизации технологических процессов.                          | 2  |
|  |  | Оценка электрических схем управления технологическим оборудованием.                              | 2  |
| 10   | Робототехника и гибкие автоматизированные производства | Разработка программы на плате Arduino для работа сборщика урожая.                                | 4  |
|  | ИТОГО  |  | 36 |

#### 4.4 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

| № п/п  | Раздел дисциплины (модуля), темы раздела  | Всего часов | Содержание самостоятельной работы  | Форма контроля     |
|--|---|-------------|--|--------------------|
| <b>Раздел 1. Автоматизация производства</b>  |   |             |  |                    |
| 1  | Структура автоматизированной системы управления (АСУ), принципы построения АСУ, первичные средства автоматизации. | 2           | Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям.<br>Сбор и обработка информации, в том числе с использованием Интернет, в сегменте автоматизации производства пищевых продуктов. | Устный опрос       |
| 2  | Алгоритмы автоматизации производства.   | 2           | Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям.<br>Сбор и обработка информации, в том числе с использованием Интернет, в сегменте автоматизации производства пищевых продуктов. | Устный опрос       |
| 3  | Промежуточная аттестация  | 4           | Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям  | Контрольная работа |
| <b>Раздел 2. Методы измерения средств автоматического контроля технологических процессов</b> |   |             |  |                    |

|  |   |           |  |                  |
|--|---|-----------|--|------------------|
| 4  | Первичные преобразователи (датчики). Изучение электромагнитных и оптических датчиков. | 2         | Работа с учебной литературой, подготовка к лекциям и практическим занятиям | Устный опрос     |
| 5  | Промежуточная аттестация  | 4         | Работа с учебной литературой, подготовка к лекциям и практическим занятиям | Тестовые задания |
| <b>Раздел 3. Цифровая трансформация производства</b> |   |           |  |                  |
| 6  | Робототехника и гибкие автоматизированные производства                                | 2         | Работа с учебной литературой, подготовка к лекциям и практическим занятиям | Тестовые задания |
| 7  | Подготовка к зачету   | 4         |  | Зачет            |
|  | Итого   | <b>20</b> |  |                  |

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

| Семестр | Вид занятия (Л, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии   |
|---------|-------------------------|---|
| 5       | Л                       | Лекции в виде мультимедийной презентации  |
|         | ПР                      | Практические работы в 103 аудитории, с использованием стенда промышленной автоматизации с оборудованием Owen. |

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Контроль знаний студентов по дисциплине «Автоматизация технологических процессов» проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий, промежуточный контроль (контрольная работа, зачет).

Методы контроля:

- тестовая форма контроля;
- устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме;
- решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвоения материала на практике.
- использование ролевых игр (соревнований) по группам, внутри групп;
- поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы.

Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

Промежуточная аттестация – в пятом семестре – зачет.

### Вопросы для самоконтроля

#### Раздел 1. Автоматизация производства

1. Что называется управлением?
2. Что называется системой управления?
3. Какие виды систем управления существуют?
4. Что называется автоматизированной системой управления?
5. Какую задачу решают автоматизированные системы управления?
6. Какие цели преследуют АСУ?
7. Какие функции осуществляют АСУ?
8. Приведите примеры автоматизированных систем управления.
9. Что представляют собой обратные связи в САУ?
10. Какие типовые звенья автоматики существуют?
11. Что такое «автоматизация»?
12. Какие виды динамических звеньев вы знаете?

13. Каковы достоинства и недостатки регуляторов непрерывного действия (П-, И-, ПД-, ПИ- и ПИД-регуляторов)?
14. Что такое «закон регулирования» в САР?
15. Какие свойства объектов автоматического регулирования вам известны?
16. В чем суть принципа разомкнутого регулирования?
17. Какие частотные характеристики вы знаете?
18. Что называется отклонением регулируемой величины от заданного значения?
19. Какие классификации автоматических регуляторов существуют?
20. Что называется функциональной схемой САР, и из чего она состоит?
21. Что называется возмущением?
22. Что называется отклонением регулируемой величины от заданного значения?
23. Как влияют свойства объектов регулирования на выбор закона регулирования?
24. В чем отличие астатического регулирования от статического?
25. В чем заключаются преимущества цифровых автоматических регуляторов?
26. Что называется колебательным звеном?
27. Что такое типовые входные воздействия и в чем их преимущества при исследовании САР?
28. У какого типового динамического звена АЧХ имеет резонансный пик?
29. Что называется интегрирующим звеном?
30. Чем отличаются АЧХ колебательного и апериодических звеньев?
31. Что такое «типовое звено запаздывания» в автоматике?
32. Что называется задающим устройством?
33. Каков может быть характер воздействия регулятора на объект регулирования?
34. Что такое «передаточная функция»?
35. Какие показатели качества регулирования САР существуют?
36. Что представляют собой колебательное и апериодическое звено второго порядка?
37. Что называется структурной динамической схемой САР, и из чего она состоит?
38. Что такое пропорционально-интегральный регулятор?
39. Каковы основные свойства объектов управления?
40. Что такое зона нечувствительности?
41. Что такое логарифмический декремент затухания?
42. В чем суть 2-х позиционного регулирования?
43. Как изменится частота включения исполнительного механизма, если увеличить дифференциал регулятора?
44. Что такое время регулирования?
45. Как определить время регулирования на графике переходного процесса?
46. Перечислите логические команды обработки данных.
47. Что представляют собой дискретные входы микроконтроллера?
48. Что представляют собой дискретные выходы микроконтроллера?
49. На какие характеристики необходимо обратить внимание при выборе оборудования для подключения к аналоговым входам?
50. Какие требования выдвигаются к условиям работы программируемого логического контроллера (ПЛК)?
51. Дайте определение SCADA-системы.
52. Опишите возможности SCADA-системы.
53. Для чего предназначен программный комплекс CoDeSys?
54. Каково назначение промышленных контроллеров?
55. Назовите основные типы данных.

## **Раздел 2. Методы измерения средств автоматического контроля технологических процессов**

1. Основные понятия об измерениях и измерительных устройствах
2. Измерение температуры.
3. Механические уровнемеры
4. Гидростатические уровнемеры
5. Электрические уровнемеры
6. Измерение давления
7. Измерения расхода и массы вещества
8. Счетчики штучных изделий
9. Газоанализаторы
10. Регулирующие и управляющие устройства
11. Исполнительные устройства
12. Охарактеризуйте датчики сопротивления.
13. Охарактеризуйте магнитные датчики
14. Охарактеризуйте емкостные датчики.
15. Охарактеризуйте фотоэлектрические датчики.
16. Охарактеризуйте генераторные датчики.
17. Охарактеризуйте датчики теплового расширения.
18. Охарактеризуйте термоэлектрические датчики.
19. Охарактеризуйте датчики уровня.
20. Охарактеризуйте датчики давления.
21. Охарактеризуйте датчики расхода.
22. Охарактеризуйте датчики влажности.
23. Охарактеризуйте датчики угловой скорости.
24. Охарактеризуйте датчики положения.
25. Что такое датчик? Его структура, классификация, основные параметры.
26. Что такое ГСП? По каким признакам классифицируются датчики в ГСП?
27. Поясните принцип действия тензодатчика и угольного датчиков.
28. Статические характеристики САР и ее элементов.
29. Генераторные и параметрические датчики.

## **Раздел 3. Цифровая трансформация производства**

1. Обобщенная функциональная схема промышленного робота.
2. Какие области применения у промышленных роботов.
3. Дайте определение роботизированные системы и комплексы.
4. Дайте определение робототехнические системы и комплексы.
5. Дайте определение роботизированным технологическим комплексам.
6. Из каких частей состоит робот.
7. Классификация роботов по показателям, определяющим их конструкцию.
8. Дайте определение рабочая зона манипулятора.
9. Из каких частей состоит роботизированная линия.
10. Способы и средства транспортирования.
11. Самоходные и полусамходные транспортные системы.
12. Магазинные загрузочные устройства.
13. Бункерные загрузочные устройства поштучной выдачи предметов обработки.
14. Бункерные загрузочные устройства выдачи предметов обработки порциями (партиями).
15. Бункерные загрузочные устройства непрерывной выдачи предметов обработки.
16. Ориентирующие устройства.
17. Автооператоры и промышленные роботы.
18. Выбор типа и компоновки автоматического сборочного оборудования

19. Однопозиционные сборочные станки
20. Многопозиционные сборочные станки
21. Роторные цепные и многоярусные автоматы.
22. Автоматические линии сборки.
23. Гибкие производственные системы сборки.
24. Преимущества гибких производственных систем.
25. Трудности гибкой автоматизации и меры по их преодолению.
26. Современные направления совершенствования режущих инструментов для автоматизированного производства.
27. Способы идентификации режущих инструментов.
28. Автоматический контроль состояния режущих инструментов.
29. Методы и средства контроля качества изделий в ГПС
30. Способы измерения параметров детали с помощью измерительной головки.
31. Автоматизированные системы удаления отходов.
32. Уровни управления АСУ ГПС.
33. Автоматизированные системы технологической подготовки производства.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

| № п/п | Наименование  | Автор(ы)            | Год и место издания   | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров  |
|-------|---|---------------------|---|------------------------------------|---|
| 1     | Компьютерное моделирование автоматизации технологических процессов и производств. Практикум : учебное пособие для СПО   | Алексеев, В. А.     | Санкт-Петербург : Лань, 2021.   | 1                                  | <a href="https://e.lanbook.com/book/176873">https://e.lanbook.com/book/176873</a>       |
| 2     | Автоматизация производства: учебник для среднего профессионального образования  | М.Ю. Рачков         | Москва: Издательство Юрайт. 2021. 182 с.  | 3                                  |   |
| 3     | Системы автоматического управления (учебное пособие для студентов направлений 211000 "Конструирование и технология электронных средств", 230100 "Информатика и вычислительная | Л. Я. Замалетдинова | ФГБОУ ДПО Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса. - Казань : [б. и.], 2014. - 122 с | 1                                  | URL:<br><a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4477">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4477</a> |

|   |   |                                  |  |   |  |
|---|---|----------------------------------|--|---|--|
|   | техника")   |                                  |  |   |  |
| 4 | Микропроцессорные системы управления (учебное пособие для бакалавров по направлению подготовки "Агроинженерия") | сост. Н. П. Кондратьева [и др.]. | Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 128 с. | 2 | <a href="http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=12766&amp;id=13071;">http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=12766&amp;id=13071;</a><br><a href="http://rucont.ru/efd/357540">http://rucont.ru/efd/357540</a> |

## 7.2 Дополнительная литература

| № п/п | Наименование   | Автор(ы)  | Год и место издания                         | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров   |
|-------|--|---|---|------------------------------------|--|
| 1     | Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для среднего профессионального образования | И.Ф. Бородин, С.А. Андреев  | Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 386 с.. | 1                                  | Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <a href="https://urait.ru/bcode/538986">https://urait.ru/bcode/538986</a> . |
| 2     | Основы автоматизации технологических процессов: учебное пособие для среднего профессионального образования                       | А.В. Щагин, В.И. Демкин, В.Ю. Кононов, А.Б. Кабанова.<br>–            | Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 163 с   | 2                                  | Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <a href="https://urait.ru/bcode/535482">https://urait.ru/bcode/535482</a> . |
| 3     | Технология обработки сырья: мясо, молоко, рыба, овощи: учебное пособие для среднего профессионального образования                | Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова; под научной редакцией Л.В. Антиповой | Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 204 с.  | 3                                  | Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <a href="https://urait.ru/bcode/540715">https://urait.ru/bcode/540715</a> . |

|   |   |  |  |   |   |
|---|---|--|--|---|---|
| 4 | Основы технологий пищевого машиностроения: уч. пособие                            | И. А. Хозяев   | Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 264 с. | 3 | Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206528">https://e.lanbook.com/book/206528</a> (дата обращения: 18.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  |
| 5 | Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии : учебное пособие для спо | Д. М. Бородулин, М. Т. Шулбаева, Е. А. Сафонова, Е. А. Вагайцева | Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 292 с.  | 3 | Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/305954">https://e.lanbook.com/book/305954</a> (дата обращения: 18.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |



### 7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Сайт ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ <http://www.udsau.ru/>  
Интернет-портал ФГБОУ ВО «Удмуртский ГАУ» <http://portal.udsau.ru/>  
Электронная библиотечная система Руконт <http://rucont.ru/>  
Внутривузовская система дистанционного обучения <http://moodle.udsau.ru/>  
Поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |
|--|--|
| <p>Учебная аудитория для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:</p> <p>Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Лабораторное оборудование: стенд промышленной автоматизации с оборудованием Owen, стенд исследование датчиков, стенд монтажа и пускозащитной аппаратуры, стационарный компьютер</p> | <p>426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, этаж 1, № 103</p> |
| <p>Помещение для самостоятельной работы.</p> <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Стол – 18 и стул – 36. Стол компьютерный – 6 и стул 6. Компьютер с доступом к электронным ресурсам организации и сети "интернет"</p>   | <p>426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, этаж 2, № 101</p> |

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ»**

**19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья**

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- использовать в производственной деятельности средства механизации и автоматизации технологических процессов;
- проектировать, производить настройку и сборку систем автоматизации, выбирать параметры режима работы оборудования, подлежащего регулированию;
- проводить настройку приборов автоматики на заданный режим;
- осуществлять контроль измерительных приборов при монтаже, технологическом обслуживании и ремонте оборудования;
- обеспечивать сопровождение производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях в соответствии с технологическими инструкциями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- понятие о механизации и автоматизации производства, их задачи;
- принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса;
- основные понятия автоматизированной обработки информации;
- классификацию автоматических систем и средств измерений;
- общие сведения об автоматизированных системах управления (АСУ) и системах автоматического управления (САУ);
- классификацию технических средств автоматизации;
- измерительные устройства (датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства), область их применения;
- типовые средства измерений, область их применения;
- типовые системы автоматического регулирования технологических процессов, область их применения;
- особенности производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях в соответствии с технологическими инструкциями.

### 1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В процессе освоения дисциплины студент осваивает и развивает следующие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** понятие о механизации и автоматизации производства, их задачи; принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса; основные понятия автоматизированной обработки информации; классификацию автоматических систем и средств измерений; общие сведения об автоматизированных системах управления (АСУ) и системах автоматического управления (САУ); измерительные устройства (датчики и исполнительные механизмы, интерфейсные, микропроцессорные и компьютерные устройства), область их применения; типовые средства измерений, область их применения; типовые системы автоматического регулирования технологических процессов, область их применения; особенности производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях в соответствии с технологическими инструкциями.

**Уметь:** использовать в производственной деятельности средства механизации и автоматизации технологических процессов; проектировать, производить настройку и сборку систем автоматизации, выбирать параметры режима работы оборудования, подлежащего регулированию; проводить настройку приборов автоматики на заданный режим; осуществлять контроль измерительных приборов при монтаже, технологическом обслуживании и ремонте оборудования; обеспечивать сопровождение производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях в соответствии с технологическими инструкциями.

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

### **Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций**

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

#### **1-й этап (уровень знаний):**

– Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).

- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)

- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

#### **2-й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).

- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

#### **3-й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).

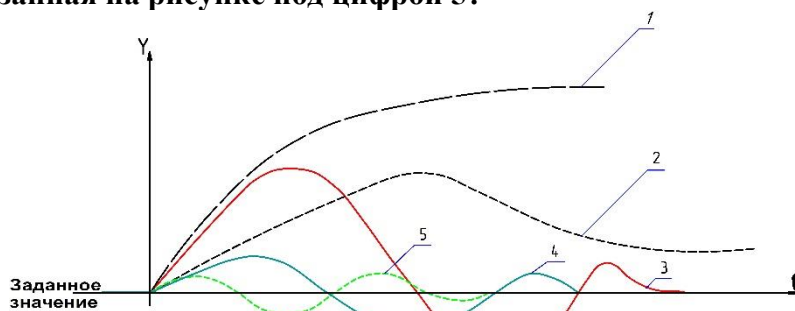
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

### *Типовые контрольные задания тесты и вопросы*

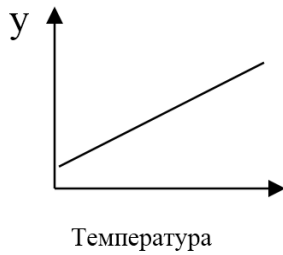
#### *Раздел 1. Автоматизация производства*

- 1. Какой блок нужен для подключения датчика к автоматическому регулятору САР на базе микроконтроллера?**
  - а. Цифровой преобразователь
  - б. Цифро-аналоговый преобразователь
  - в. Аналого-цифровой преобразователь
  - г. Аналоговый преобразователь
- 2. В каких случаях целесообразно использовать релейные автоматические регуляторы?**
  - а. Для объектов регулирования с малым временем запаздывания
  - б. При резких изменениях внешнего воздействия
  - в. Для объектов регулирования с большим временем запаздывания
  - г. При малой емкости объекта регулирования
- 3. Зона нечувствительности (-а...+а) на статической характеристике, представленной на рисунке:**

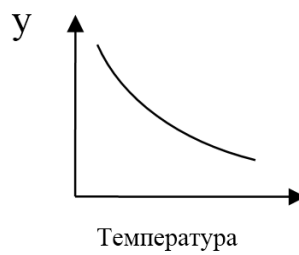
- 1). Обусловлена наличием в элементах САР люфтов и трения.
  - 2). Повышает точность регулирования.
  - 3). Влияет на точность регулирования при относительно малых входных воздействиях.
  - 4). Не влияет на точность регулирования при больших входных воздействиях.
4. САР с управлением по отклонению нашли более широкое применение по сравнению с САР, использующими принцип управления по возмущению, потому что:
- 1) Характеризуются большей точностью.
  - 2) Начинают работать при возникновении ошибки управления.
  - 3) Проще в настройке.
  - 4) Характеризуются большим быстродействием.
5. Каково назначение цифро-аналоговых преобразователей в САР на базе микроконтроллеров?
- a. Для увеличения быстродействия работы аналоговых устройств воздействия
  - b. Для повышения точности работы САР
  - c. Для обеспечения возможности управления аналоговыми устройствами воздействия
  - d. Для расширения диапазона регулирования выходной величины
6. Какому автоматическому регулятору соответствует переходная характеристика, указанная на рисунке под цифрой 5?



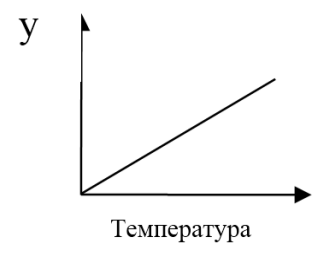
- 1) П-регулятору
  - 2) ПИ-регулятору
  - 3) ПИД-регулятору
  - 4) И-регулятору
7. В каких принципах регулирования используется обратная связь?
- 1) комбинированного регулирования;
  - 2) регулирования по возмущению;
  - 3) регулирования по отклонению;
  - 4) регулирования по возмущению и отклонению.
8. На рисунках а, б, в приведены статические характеристики датчиков температуры. Каким датчикам они соответствуют?



*a*

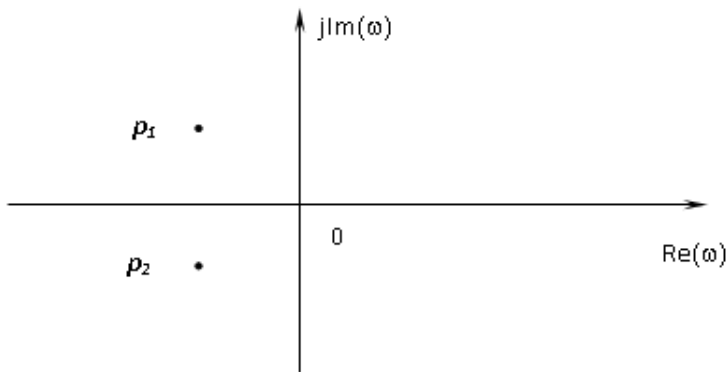


*b*



*v*

- 1) На рисунке *a* изображена характеристика термометра сопротивления, а на рисунке *v* – термопары.
  - 2) На рисунке *a* изображена характеристика терморезистора, а на рисунке *v* – термометра сопротивления.
  - 3) На рисунке *b* изображена характеристика терморезистора, а на рисунке *v* – термометра сопротивления.
  - 4) На рисунке *b* изображена характеристика терморезистора, а на рисунке *v* – термопары.
9. На комплексной плоскости представлено расположение корней  $p_1$  и  $p_2$  характеристического уравнения САР. Какой переходный процесс будет соответствовать такому расположению корней?

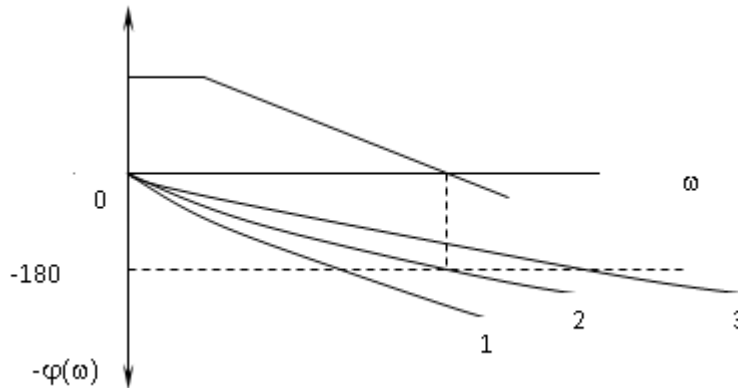


- 1) Затухающий колебательный
  - 2) Затухающий аperiodический
  - 3) Расходящийся колебательный
  - 4) В САР возникнут незатухающие колебания
10. Какие свойства характерны для САР на базе микроконтроллера?
- 1) Низкое быстродействие и низкую надежность
  - 2) Сложность реализации ПИД-закона регулирования
  - 3) Высокую точность регулирования и высокое быстродействие
  - 4) Малые габариты и сложность перенастройки режимов регулирования
11. Какими свойствами обладают автоматические регуляторы со следующими законами регулирования?
- 1) П-регулятор имеет установившуюся статическую ошибку и высокую надежность.
  - 2) ПИ-регулятор имеет большую динамическую ошибку и небольшую статическую ошибку.
  - 3) И-регулятор имеет низкое быстродействие и статическую ошибку равную нулю.
  - 4) И-регулятор имеет небольшую динамическую ошибку и большое время регулирования.

12. При каком отношении  $t_{зан} / T_{OP}$ , где  $t_{зан}$  - время запаздывания, а  $T_{OP}$  - постоянная времени объекта регулирования ОР, могут использоваться цифровые автоматические регуляторы?

- 1) Меньше 0,2.
- 2) От 0,2 до 0,5.
- 3) От 0,2 до 1.
- 4) Больше 1.

13. На рисунке представлены логарифмические амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики (ЛАЧХ и ЛФЧХ) разомкнутой САР. Какой ЛФЧХ будет соответствовать неустойчивая САР?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 1 и 3

14. Укажите неправильный ответ. Отрицательная обратная связь в САР:

- 1) Снижает колебательность
- 2) Повышает точность регулирования
- 3) Может использоваться как в замкнутых, так и разомкнутых САР
- 4) Повышает устойчивость регулирования

15. Какие принципы используются в системах автоматического регулирования?

- 1) Принцип программного управления.
- 2) Принцип положительной обратной связи.
- 3) Принцип дискретного управления.
- 4) Принцип по отклонению.

16. П-регулятор, обеспечивающий пропорциональный закон регулирования:

- 1) Позволяет использовать его с объектами регулирования только с небольшим запаздыванием.
- 2) Может использоваться с объектами регулирования без самовыравнивания.
- 3) Прост в реализации.
- 4) Обеспечивает устойчивость САР во время переходного процесса.

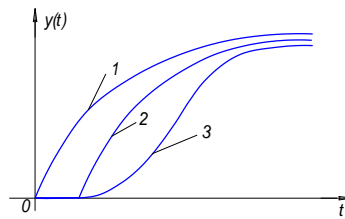
17. САР с управлением по отклонению нашли более широкое применение по сравнению с САР, использующими принцип управления по возмущению, потому что:

Укажите неправильный ответ.

- 1) Характеризуются большей точностью
- 2) Проще в настройке
- 3) Характеризуются большим быстродействием

4) Начинают работать только при возникновении ошибки управления

**18. Какие виды запаздывания характеризуют переходные характеристики, изображенные на рисунке?**



1) Кривая 1 соответствует объекту регулирования с переходным запаздыванием, а кривая 2 — только с транспортным запаздыванием

2) Кривая 2 соответствует объекту регулирования с переходным запаздыванием, а кривая 3 — переходным и транспортным запаздыванием

3) Кривые 2 и 3 соответствуют объектам регулирования с переходным и транспортным запаздыванием

4) Кривые 2 и 3 соответствуют объектам регулирования с транспортным запаздыванием

**19. Зона нечувствительности (-а...+а) на статической характеристике, представленной на рисунке:**

1) Снижает точность регулирования.

2) Влияет на точность регулирования при относительно малых входных воздействиях.

3) Обусловлена наличием большого коэффициента передачи САР.

4) Не влияет на точность регулирования при больших входных воздействиях.

**20. Принцип управления по возмущению нашел ограниченное применение, потому что:**

1). Данный принцип имеет низкую точность.

2). Данный принцип имеет низкое быстродействие.

3). В нем не используется обратная связь.

4). САР, в которых используется этот принцип управления, сложны в настройке.

**21. Какой автоматический регулятор обеспечивает лучшее регулирование при быстром изменении регулируемой величины на объектах управления с большим запаздыванием?**

1) Пропорциональный

2) Пропорционально-интегрально-дифференциальный

3) Пропорционально-интегральный

4) Интегральный



**22. Системы автоматического контроля и сигнализации**

- 1) Останавливают технологический процесс
- 2) Подают сигнал тревоги
- 3) Выполняют оценку качества выполнения операций
- 4) Показывают параметры объекта

**23. При уменьшении времени регулирования в системе автоматического регулирования (САР)**

- 1) Увеличивается перерегулирование.
- 2) Повышается быстродействие САР.
- 3) Снижается качество регулирования.
- 4) Уменьшается перерегулирование.

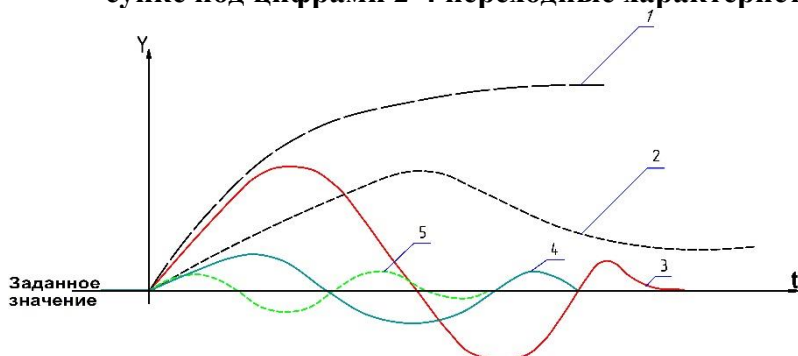
**24. Какие из приведенных примеров описания типовых звеньев автоматики правильные?**

- 1) Помещение фермы и теплицы описывается апериодическим звеном второго порядка.
- 2) Счетчик электрической энергии описывается интегрирующим звеном.
- 3) Редуктор и делитель напряжения описываются усилительным звеном.
- 4) Датчик в виде термопары описывается апериодическим звеном первого порядка.

**25. Найдите соответствие характеристик, определяющих качество регулирования САР**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1) По графику переходного процесса    | А) можно определить показатель колебательности САР |
| 2) По АЧХ САР                         | Б) можно определить время регулирования            |
| 3) По АФЧХ САР                        | В) можно определить запасы устойчивости САР        |
| 4) По критерию устойчивости Найквиста | Г) можно определить устойчивость САР               |

**26. Каким автоматическим регуляторам соответствуют приведенные на рисунке под цифрами 2-4 переходные характеристики?**

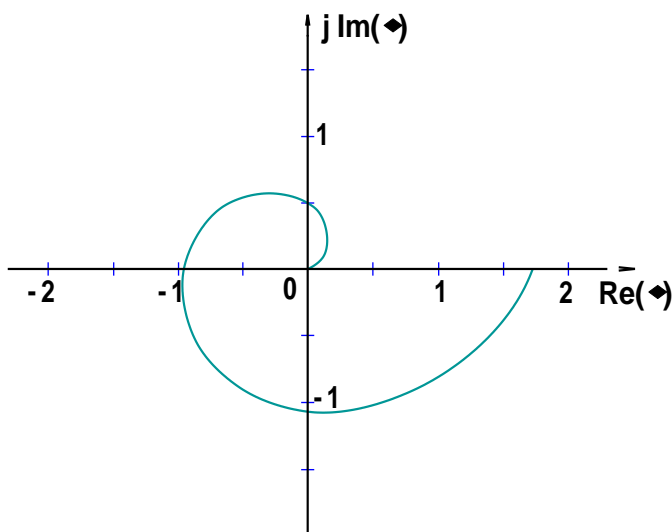


|      |                   |
|------|-------------------|
| 1) 2 | А) ПИ-регулятору  |
| 2) 3 | Б) ПИД-регулятору |
| 3) 4 | В) П-регулятору   |
| 4) 5 | Г) И-регулятору   |

**27. Емкость бака в САР уровнем воды равна 120 куб.м., а высота бака равна**

4,6м. Чему равен коэффициент емкости объекта регулирования?

28. На рисунке представлена амплитудно-фазо-частотная характеристика (АФЧХ) разомкнутой САР. Запас устойчивости замкнутой САР по фазе и амплитуде ориентировочно равен:



29. Установите соответствие

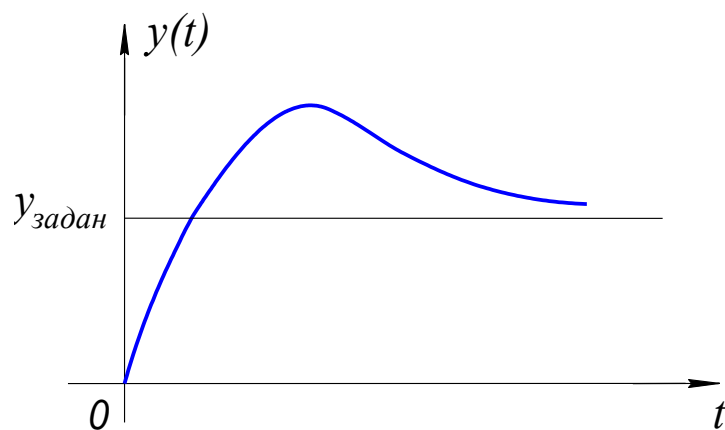
|              |   |
|--------------|---|
| 1) Гигрометр | А) Прибор для определения уровня освещенности |
| 2) Манометр  | Б) Прибор для определения температуры         |
| 3) Люксметр  | В) Прибор для измерения давления              |
| 4) Термометр | Г) Прибор для определения влажности воздуха   |

30. Приведите соответствие видов схем к их обозначениям

|                    |         |
|--------------------|---------|
| 1) Электрическая   | А) С    |
| 2) Гидравлическая  | Б) К    |
| 3) Кинематическая  | В) Г    |
| 4) Комбинированная | Г) 4) Э |

31. Определить транспортное запаздывание в САР раздачи кормов на ферме при поступлении в кормушки по транспортеру корма, если длина транспортера равна 12 м, а скорость перемещения корма равна 0,4 м/с.

32. На рисунке предоставлен график переходного процесса САР. Относительное перерегулирование в САР равно: \_\_\_\_\_.



33. Перечислите пошагово стадии создания автоматизированной системы (АС)

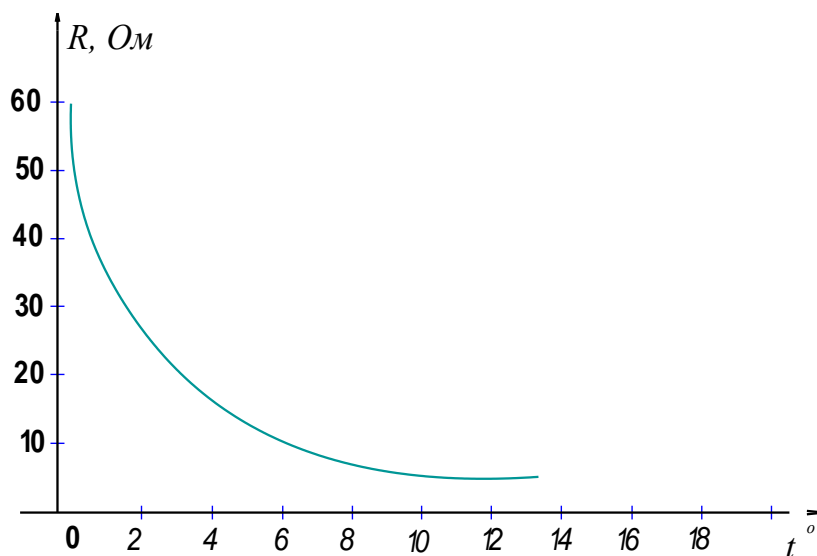
|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| 1) Шаг 1 | А) Техническое задание          |
| 2) Шаг 2 | Б) Сопровождение АС             |
| 3) Шаг 3 | В) Формирование требований к АС |
| 4) Шаг 4 | Г) Ввод в действие              |

34. Какие преимущества и недостатки имеют следующие законы регулирования?

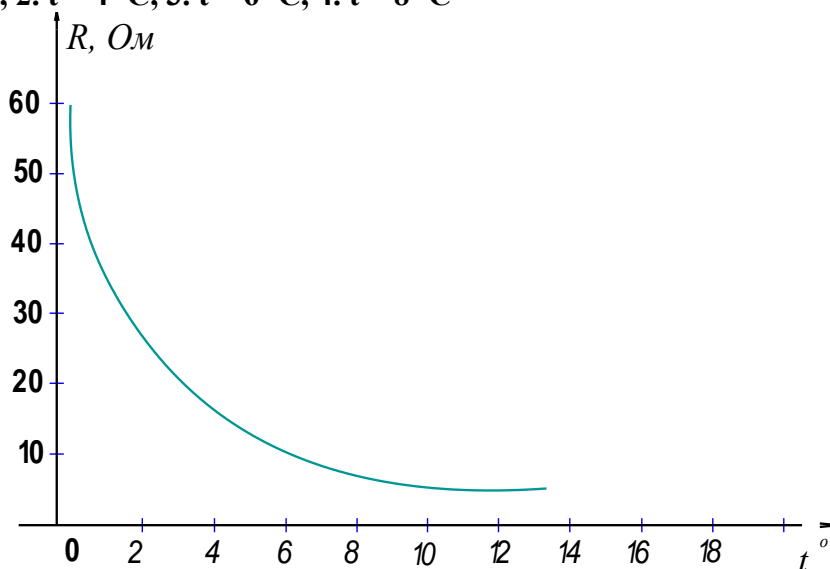
|   |   |
|---|---|
| 1) Пропорциональный закон (П-закон)                               | А) Имеет относительно хорошее быстрое действие и статическую ошибку равную нулю |
| 2) Интегральный закон (И-закон)                                   | Б) Имеет небольшую динамическую ошибку и малое время регулирования              |
| 3) Пропорционально-интегральный закон (ПИ-закон)                  | В) Имеет большую динамическую ошибку и большое время регулирования              |
| 4) Пропорционально-интегрально-дифференциальный закон (ПИД-закон) | Г) Имеет статическую ошибку и прост реализации                                  |

35. Дана типовая функциональная схема САУ с отрицательной обратной связью. Чему будет равен коэффициент передачи замкнутой САУ, если все блоки схемы в цепи прямой связи имеют коэффициенты передачи, равные 1, а коэффициент передачи в цепи обратной связи равен 0,25?

36. На рисунке представлена статическая характеристика терморезистора. Коэффициент чувствительности в области рабочей точки  $t = 2^\circ\text{C}$  датчика приблизительно равен:



37. На рисунке представлена статическая характеристика терморезистора. Чему равны коэффициенты чувствительности датчика в рабочих точках 1.  $t = 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 2.  $t = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 3.  $t = 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 4.  $t = 8\text{ }^{\circ}\text{C}$



|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| 1) $t = 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ | А) -1,8 |
| 2) $t = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ | Б) -14  |
| 3) $t = 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ | В) -1   |
| 4) $t = 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ | Г) -4   |

38. Установите номер последовательности соединения элементов САР.

- 1) Устройство воздействия
- 2) Объект регулирования
- 3) Задающее устройство
- 4) Датчик
- 5) Сравняющее устройство

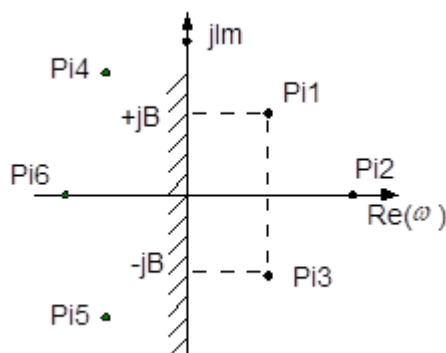
39. Дана САР, работающая по пропорциональному закону. Чему равен сигнал на выходе усилительно-преобразующего устройства, имеющего коэффициент передачи, равный 16, если сигнал ошибки регулирования составляет 0,2 В.

40. Чему будет равен коэффициент передачи замкнутой САР, охваченной отрицательной обратной связью, если все блоки схемы имеют коэффициент передачи, равный 1?

41. Какие преимущества и недостатки имеют следующие принципы регулирования?

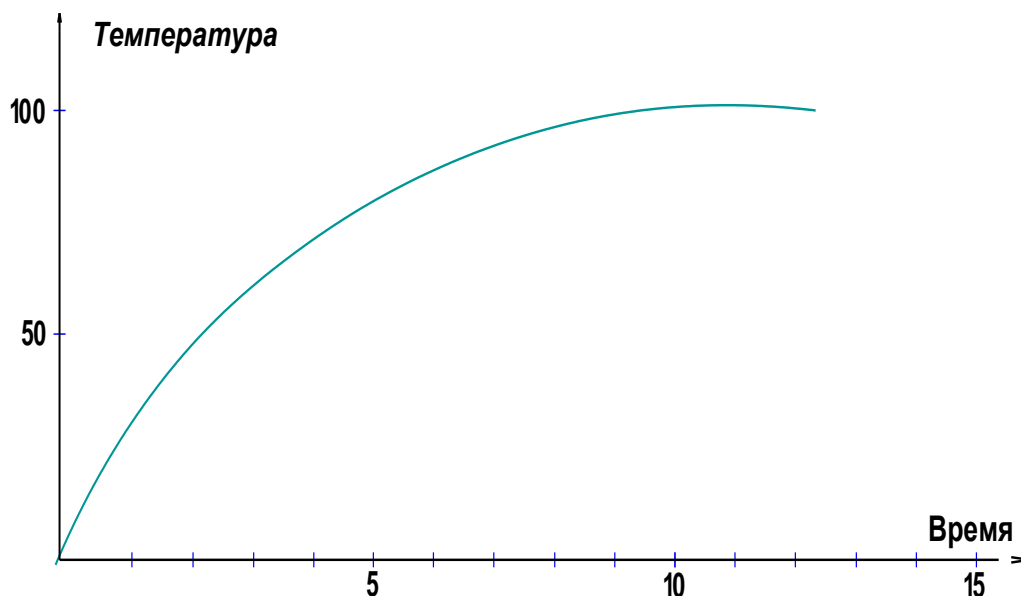
|  |   |
|--|---|
| 1) Принцип разомкнутого регулирования    | А) Высокая точность регулирования                   |
| 2) Принцип регулирования по отклонению   | Б) Сложность настройки                              |
| 3) Принцип регулирования по возмущению   | В) Возможность снижения влияния внешних воздействий |
| 4) Комбинированный принцип регулирования | Г) Простота реализации САР                          |

42. На рисунке представлена графическая интерпретация устойчивости САР на комплексной плоскости. Каким режимам работы САР соответствуют указанные корни?



|                        |  |
|------------------------|--|
| 1) $P_{i1}$ и $P_{i3}$ | А) Колебательный затухающий режим устойчивой САР |
| 2) $P_{i2}$            | Б) Апериодический режим устойчивой САР           |
| 3) $P_{i4}$ и $P_{i5}$ | В) Колебательный режим неустойчивой САР          |
| 4) $P_{i6}$            | Г) Апериодический режим неустойчивой САР         |

43. На рисунке представлена кривая разгона объекта регулирования, полученная при единичном входном воздействии. Чему равна постоянная времени объекта регулирования?



44. Чему будет равна установившаяся статическая ошибка САР температуры, если установившееся значение составило  $70,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а заданная температура была задана равной  $71,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## *Раздел 2. Методы измерения средств автоматического контроля технологических процессов*

1. К каким средствам измерения относятся термоэлектрические преобразователи и термопреобразователи сопротивления?

- 1) Средства измерения температуры
- 2) Средства измерения давления
- 3) Средства измерения расхода
- 4) Средства измерения уровня

2. Большинство технических средств управления технологическими процессами реализуют:

- 1) Электрический сигнал
- 2) Гидравлический сигнал
- 3) Пневматический сигнал
- 4) Цифровой сигнал

3. Какие средства измерения применяют для измерения давления?

- 1) Манометры абсолютного давления
- 2) Барометры
- 3) Дифманометры
- 4) Термоэлектрический преобразователь

4. В каких единицах измерения измеряется расход?

- 1) кг/с
- 2)  $\text{м}^3/\text{с}$
- 3)  $\text{м}^2/\text{с}$
- 4) н/м

5. Что входит в комплекс технических средств автоматизации по их функциональному значению в САУ? Выберите один вариант ответа.

- 1) Система управления, объект управления, датчики, исполнительные механизмы, устройство отображения информации
- 2) Система управления, каналы связи, задающее устройство, электропривод

- 3) Система управления, объект управления, датчики, исполнительные механизмы, панель оператора
- 4) Система управления, каналы связи, задающее устройство, электропривод, объект управления, программное устройство

**6. Что необязательно соблюдать при подготовке датчиков уровня к монтажу?**

**Выберите один вариант ответа.**

- 1) Защита чувствительных элементов
- 2) Средства измерений должны иметь все комплектующие
- 3) Проверить датчики уровня на наличие маркировки позиций, для которых они предназначены
- 4) Датчики уровня должны быть определенных размеров

**7. Какие средства измерения применяют для измерения давления?**

**Выберите несколько вариантов ответа.**

- 1) Манометры абсолютного давления
- 2) Барометры
- 3) Дифманометры
- 4) Термоэлектрический преобразователь

**8. В каких единицах измерения измеряется расход?**

**Выберите несколько вариантов ответа.**

- 1) кг/с
- 2) м<sup>3</sup>/с
- 3) м<sup>2</sup>/с
- 4) н/м

**9. Установите соответствие между датчиком и принципом его действия:**

- 1) Термоэлектрический датчик
- 2) Индуктивный датчик
- 3) Емкостной датчик
- 4) Тензометрический датчик

А) ТермоЭДС

Б) Изменении индуктивности

В) Изменении емкости конденсатора

Г) Изменение активного сопротивления проводников в полупроводниковых материалах при их механической деформации

**10. Установите соответствие между названиями сигналов и их определениями:**

- 1) Аналоговый сигнал
- 2) Импульсный сигнал
- 3) Кодовый сигнал
- 4) Электрический частотный сигнал

А) Характеризуется текущими изменениями какого-либо физического параметра-носителя (например, мгновенными значениями электрического напряжения или тока).

Б) Характерен представлением информации только в дискретные моменты времени, т.е. наличием квантования по времени.

В) Представляет собой сложную последовательность импульсов, используемую для передачи цифровой информации.

Г) Является потенциально наиболее помехоустойчивым аналоговым сигналом.

**11. Установите соответствие между датчиками и их назначением:**

- 1) Погружные датчики

- 2) Штыковой датчик
- 3) Датчик температуры поверхности с плоским измерительным наконечником
- 4) Преобразователь с открытым чувствительным элементом

- А) для измерений в жидкостях, порошках, воздухе и газах
- Б) для измерения в стопках бумаги, картона и текстиля б
- В) для измерения температуры ровных и гладких поверхностей с хорошей теплопроводностью
- Г) для измерения температуры воздуха и газов

**12. Установите соответствие между типом проводки и ее определением/назначением:**

- 1) Питающая проводка
- 2) Измерительная проводка
- 3) Скрытая проводка
- 4) Открытые проводки

- А) Предназначены для подвода газа или жидкости под давлением и для снабжения энергией пневматических и гидравлических систем автоматизации
- Б) К ним относятся пирометрические импульсные цепи, соединяющие первичные устройства со вторичными приборами
- В) Данный способ подразумевает полную незаметность электропроводки, за исключением точек выхода, на которые устанавливаются различные устройства
- Г) Открытые провода, как и следует из названия, устанавливают поверх отделочных материалов стен, потолка

**13. Определите последовательность нахождения коэффициента чувствительности датчика:**

- 1) Найти приращение входной величины.
- 2) Найти приращение выходной величины.
- 3) Найти отношение приращения выходной величины к приращению входной величины.
- 4) Полученную величину умножить на 100% (для выражения показателя в процентах).

**14. Принцип действия этих датчиков основан на свойстве проводников и полупроводников изменять свое электрическое сопротивление при изменении температуры. Напишите ответ в единственном числе, именительном падеже.**

**15. Вставьте пропущенное слово.**

\_\_\_\_\_ - это степень совпадения показаний измерительного прибора с истинным значением измеряемой величины.

16. Перечислите функции системы управления.
17. Опишите работу функциональной схемы системы автоматического регулирования.
18. Дайте определение основным характеристикам элементов автоматики (порог чувствительности, коэффициент чувствительности, динамический коэффициент преобразования, абсолютная погрешность, приведенная погрешность).
19. Из чего состоит термоэлектрический преобразователь?
20. Приведите классификацию исполнительных механизмов.
21. Приведите классификацию электрических двигателей.
22. Где применяются тяговые электромагниты?
23. Для чего служит электромагнитная муфта?



24. Где используются датчики электромагнитных переменных?
25. Поясните принцип действия датчика Холла.
26. Поясните принцип действия оптоэлектронного датчика.
27. Поясните принцип действия индуктивного датчика.
28. Поясните принцип действия магнитострикционного датчика.
29. Для чего служит вакууметр?
30. Что такое датчик?
31. Что является исполнительным механизмом?
32. На чем основана работа вихревых расходомеров?
33. Что используется в качестве датчиков напряжения?
34. Что относится к техническим средствам автоматизации?
35. Для чего предназначена функциональная схема?
36. Что представляет собой двигатель?
37. Что называется порогом чувствительности?
38. Что относится к техническим средствам автоматизации?
39. Что относят к программным средствам систем автоматизации?
40. Дайте определение понятие порога чувствительности средств автоматики.
41. Из чего состоит термоэлектрический преобразователь?
42. Какие виды технических средств автоматизации вы знаете?
43. Приведите классификацию электрических двигателей.
44. Что собой представляют первичные преобразователи? .
45. Для чего предназначен программируемый контроллер?
46. Приведите примеры исполнительных устройств.
47. Поясните принцип действия датчика Холла.
48. Поясните принцип действия оптоэлектронного датчика.
49. Поясните принцип действия индуктивного датчика.
50. Поясните принцип действия магнитострикционного датчика.
51. Что означает понятие «фазировка»?
52. Что такое датчик?
53. Что означает понятие «поверка прибора»?
54. Дайте определение понятию давления.
55. Чем обуславливается погрешность измерения?
56. Что входит в пусконаладочные работы?
57. Что относится к систематическим погрешностям?
58. Какую арматуру применяют для защиты термоэлектродов от вредного воздействия окружающей среды при высоких температурах?
59. Приведите примеры первичных преобразователей.

### *Раздел 3. Цифровая трансформация производства*

- 1. Что такое «Автоматизированная система»?**
  - а) АС – это организационно-техническая система, обеспечивающая выработку решений на основе автоматизации информационных процессов в различных сферах деятельности (управление, проектирование, производство и т.д.) или их сочетания.
  - б) АС – это техническая система, способная выполнять поставленные задачи в автоматическом режиме без регулирования процесса в зависимости от внешних воздействий.
  - в) АС – это система, принимающая решения без участия человека
  - г) АС – это простейший алгоритм
- 2. При проектировании АС разрабатывают следующие виды обеспечений:**
  - а) только техническое, программное, информационное и математическое;
  - б) только организационно-методическое, правовое,

- в) только лингвистическое и метрологическое
  - г) все вышеперечисленное в совокупности
- 3. Что является основным исходным документом при создании и приемки при вводе в действие АС?**
- а) спецификация
  - б) техническое задание
  - в) функциональные и структурные схемы различных систем объекта
  - г) ведомость
- 4. Жизненный цикл автоматизированной системы – это...?**
- а) Совокупность взаимосвязанных процессов создания и последовательного изменения состояния АС от формирования исходных требований к ней до окончания эксплуатации и утилизации комплекса средств автоматизации АС.
  - б) Часть стадии создания АС, выделенная по соображениям единства характера работ и (или) завершающего результата или специализации исполнителей.
  - в) Обмен данными, командами и сигналами между функционирующими АС.
  - г) процесс создания АС
- 5. Совокупность средств реализации управляющих воздействий, средств получения, ввода, подготовки, преобразования, обработки, хранения, регистрации, вывода, отображения, использования и передачи данных с конструкторской документацией и эксплуатационной документацией – это...**
- а) Информационное обеспечение автоматизированной системы
  - б) Математическое обеспечение автоматизированной системы
  - в) Лингвистическое обеспечение
  - г) Техническое обеспечение автоматизированной системы
- 6. Совокупность системно-ориентированных данных, описывающих принятый в системе словарь базовых описаний (классификаторы, типовые модели, элементы автоматизации, форматы документации и т. д.), и актуализируемых данных о состоянии информационной модели объекта автоматизации (объекта управления, объекта проектирования) на всех этапах его жизненного цикла – это...**
- а) Информационное обеспечение автоматизированной системы
  - б) Организационно-методическое обеспечение автоматизированной системы
  - в) Правовое обеспечение автоматизированной системы
  - г) Лингвистическое обеспечение
- 7. Совокупность языковых средств для формализации естественного языка, построения и сочетания информационных единиц, используемых в АС при функционировании системы для общения с КСА – это...**
- а) Эргономическое обеспечение автоматизированной системы
  - б) Лингвистическое обеспечение автоматизированной системы
  - в) Информационное обеспечение автоматизированной системы
  - г) Техническое обеспечение
- 8. Совокупность документов, определяющих: организационную структуру объекта и системы автоматизации, необходимых для выполнения конкретных автоматизируемых функций; деятельность в условиях функционирования системы, а также формы представления результатов деятельности – это...**
- а) Организационно-методическое обеспечение автоматизированной системы
  - б) Информационное обеспечение автоматизированной системы
  - в) Правовое обеспечение автоматизированной системы
  - г) Техническое обеспечение

9. Совокупность правовых норм, регламентирующих правоотношения при функционировании автоматизированной системы, и юридический статус результатов ее функционирования – это...
- а) Техническое обеспечение автоматизированной системы
  - б) Правовое обеспечение автоматизированной системы
  - в) Организационно-методическое обеспечение автоматизированной системы
  - г) Лингвистическое обеспечение
10. Совокупность математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, используемых при функционировании системы – это...
- а) Программное обеспечение автоматизированной системы
  - б) Математическое обеспечение автоматизированной системы
  - в) Эргономическое обеспечение автоматизированной системы
  - г) Лингвистическое обеспечение
11. Совокупность элементов, объединенная связями между ними и обладающая определенной целостностью – это...
- а) Система
  - б) Системный подход
  - в) Подсистема
  - г) Системный анализ
12. Процесс, осуществляемый при совместном участии человека и средств автоматизации – это...
- а) Автоматический процесс
  - б) Автоматизированный процесс
  - в) Производственный процесс
  - г) Технологический процесс
13. Процесс, осуществляемый без участия человека – это...
- а) Автоматический процесс
  - б) Автоматизированный процесс
  - в) Производственный процесс
  - г) Технологический процесс
14. Системный подход реализуется в основном на следующих фундаментальных науках:
- а) системотехника
  - б) исследование операций
  - в) системный анализ
  - г) все выше перечисленное
15. Вставьте пропущенное слово. Процесс, осуществляемый при совместном участии человека и средств автоматизации – это \_\_\_\_\_ процесс.
16. Вставьте пропущенные слова. Автоматизированную систему создают в соответствии с \_\_\_\_\_, являющимся основным исходным документом, на основании которого проводят создание АС и приемку ее заказчиком.
17. Какое обеспечение автоматизированной системы есть совокупность средств реализации управляющих воздействий, средств получения, ввода, подготовки, преобразования, обработки, хранения, регистрации, вывода, отображения, использования и передачи данных с конструкторской документацией.
18. Какое обеспечение автоматизированной системы есть совокупность программ на носителях информации с программной документацией?

**19. Проведите соответствия в зависимости от сферы автоматизируемой деятельности.**

|  |       |
|--|-------|
| АС научных исследований                    | АСОИ  |
| АС обработки и передачи информации         | АСНИ  |
| АС технологической подготовки производства | АСК   |
| АС контроля и испытаний                    | АСТПП |

**20. При описании АС используют следующие виды структур. Приведите соответствия к ним типов элементов и связей между ними.**

| Виды структур  | Типы элементов и связи между ними  |
|----------------|--|
| Функциональные | элементы – программные модули и изделия; связи - управляющие   |
| Технические    |  |
| Документальные |  |
| Программные    |  |
|                | элементы – неделимые составные части и документы АС; связи - взаимодействия, входимости и соподчинения |
|                | элементы – устройства, компоненты и комплексы; связи – линии и каналы связи                            |
|                | элементы – функции, задачи, процедуры; связи – информационные  |

21. Что такое цифровизация?
22. Цифровая трансформация, цифровизация, автоматизация — в чём разница?
23. Направления цифровой трансформации.
24. Что относится к цифровой трансформации?
25. Что означает цифровизация управления?
26. Как выглядит цифровизация процессов?
27. Общая концепция цифровой трансформации промышленных предприятий
28. Основы цифровой трансформации промышленных предприятий
29. Основы технологий умного промышленного производства
30. Интеллектуальные ERP и MES системы
31. Системы мониторинга технологического оборудования
32. Применение интернета-вещей для мониторинга технологического оборудования
33. BigData в промышленности
34. Применение искусственного интеллекта и нейронных сетей на промышленных предприятиях

**Вопросы к зачету:**

1. Что называется автоматизированной системой управления?
2. Какие функции осуществляют АСУ?
3. Приведите примеры автоматизированных систем управления.
4. Что представляют собой обратные связи в САУ?
5. Каковы достоинства и недостатки регуляторов непрерывного действия (П-, И-, ПД-, ПИ- и ПИД-регуляторов)?
6. Что такое «закон регулирования» в САУ?
7. Какие свойства объектов автоматического регулирования вам известны?
8. В чем суть принципа разомкнутого регулирования?
9. Какие частотные характеристики вы знаете?
10. Что называется отклонением регулируемой величины от заданного значения?
11. Какие классификации автоматических регуляторов существуют?
12. Что называется функциональной схемой САУ, и из чего она состоит?
13. Что такое типовые входные воздействия и в чем их преимущества при исследовании САУ?
14. Что называется интегрирующим звеном?

15. Чем отличаются АЧХ колебательного и апериодических звеньев?
16. Что такое «типовое звено запаздывания» в автоматике?
17. Что называется задающим устройством?
18. Что такое «передаточная функция»?
19. Какие показатели качества регулирования САР существуют?
20. Что представляют собой колебательное и апериодическое звено второго порядка?
21. Что называется структурной динамической схемой САР, и из чего она состоит?
22. Что такое пропорционально-интегральный регулятор?
23. Каковы основные свойства объектов управления?
24. Что такое зона нечувствительности?
25. Что такое логарифмический декремент затухания?
26. В чем суть 2-х позиционного регулирования?
27. Как изменится частота включения исполнительного механизма, если увеличить дифференциал регулятора?
28. Что такое время регулирования?
29. Дайте определение SCADA-системы.
30. Опишите возможности SCADA-системы.
31. Для чего предназначен программный комплекс CoDeSys?
32. Каково назначение промышленных контроллеров?
33. Основные понятия об измерениях и измерительных устройствах
34. Охарактеризуйте датчики сопротивления.
35. Охарактеризуйте магнитные датчики
36. Охарактеризуйте емкостные датчики.
37. Охарактеризуйте фотоэлектрические датчики.
38. Охарактеризуйте генераторные датчики.
39. Охарактеризуйте датчики теплового расширения.
40. Охарактеризуйте термоэлектрические датчики.
41. Охарактеризуйте датчики уровня.
42. Охарактеризуйте датчики давления.
43. Охарактеризуйте датчики расхода.
44. Охарактеризуйте датчики влажности.
45. Охарактеризуйте датчики угловой скорости.
46. Охарактеризуйте датчики положения.
47. Обобщенная функциональная схема промышленного робота.
48. Какие области применения у промышленных роботов.
49. Дайте определение роботизированные системы и комплексы.
50. Дайте определение робототехнические системы и комплексы.
51. Дайте определение роботизированным технологическим комплексам.
52. Из каких частей состоит робот.
53. Дайте определение рабочая зона манипулятора.
54. Из каких частей состоит роботизированная линия.
55. Магазинные загрузочные устройства.
56. Бункерные загрузочные устройства поштучной выдачи предметов обработки.
57. Бункерные загрузочные устройства выдачи предметов обработки порциями (партиями).
58. Бункерные загрузочные устройства непрерывной выдачи предметов обработки.
59. Ориентирующие устройства.
60. Автооператоры и промышленные роботы.
61. Выбор типа и компоновки автоматического сборочного оборудования

62. Способы измерения параметров детали с помощью измерительной головки.
63. Автоматизированные системы удаления отходов.
64. Уровни управления АСУ ГПС.
65. Автоматизированные системы технологической подготовки производства.