

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Филиал «Протвино»**  
**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования**  
**«Университет «Дубна»**  
(филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»)

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор

\_\_\_\_\_/Евсиков А.А./  
*подпись*                      *Фамилия И.О.*

« 30 » июня 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Средства автоматизации и управления**

*наименование дисциплины (модуля)*

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

*код, наименование*

Уровень высшего образования

**бакалавриат**

*бакалавриат, магистратура, специалитет*

Направленность (профиль) образовательной программы

**«Автоматизация технологических процессов и производств»**

Форма обучения

**заочная**

*очная, очно-заочная, заочная*

Протвино, 2023

Автор(ы) программы:

Леонов А.П., доцент, к.т.н., доцент,

кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

*Фамилия И.О., должность, ученая степень (при наличии),  
ученое звание (при наличии), кафедра;*

\_\_\_\_\_ *подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
подготовки высшего образования

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры

«Автоматизация технологических процессов и производств»

\_\_\_\_\_ *(название кафедры)*

Протокол заседания № 8 от «29» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой Маков П.В.

\_\_\_\_\_ *(Фамилия И.О., подпись)*

Эксперт (рецензент):

Устинов Е.А., к.т.н., НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ, ведущий инженер отдела электроники и автоматизации

\_\_\_\_\_ *(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается –  
подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)*

## Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
4 Объем дисциплины .....	5
5. Содержание дисциплины .....	6
6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	9
7 Фонды оценочных средств по дисциплине .....	10
8 Ресурсное обеспечение .....	11
Приложение к рабочей программе дисциплины .....	14

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели** освоения дисциплины «Средства автоматизации и управления» (САиУ):

– формирование у обучающихся профессиональной ПК-3 компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств»;

– подготовка будущего бакалавра к участию во всех фазах исследования, проектирования и эксплуатации автоматизированных технологических комплексов (АТК).

**Задачи** изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра. Задачи освоения дисциплины «Средства автоматизации и управления»:

**Изучить:**

- структуру и характеристики современных АТК;
- типовые режимы управления механизмами, порядок разработки конструкторской документации в соответствии с ЕСКД;
- технические средства АТК, включая механические узлы, датчики, электронные управляемые выпрямители;
- вычислительные и сетевые средства АТК, включая выбор контроллеров и модулей ввода/вывода;
- последовательность ввода АТК в эксплуатацию.

**Овладеть навыками:**

- проектирования конструкторской документации для различных этапов разработки и производства распределённых автоматизированных систем;
- использования в АТК механических узлов, датчиков, электронных управляемых выпрямителей, вычислительных и сетевых средств;
- ввода АТК в эксплуатацию.

Специфика курса учитывает особенности информационных технологий для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Преподавание данного курса происходит с использованием адаптированной компьютерной техники.

**Объектами профессиональной деятельности выпускников**, освоивших программу дисциплины «Средства автоматизации и управления», являются:

- системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, контроля, диагностики и испытаний;
- средства технологического оснащения систем автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний в основном и вспомогательном производствах.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Средства автоматизации и управления» Б1.О.21 относится к обязательной части образовательной программы.

Дисциплина преподается в VIII семестре IV курса.

Приступая к изучению дисциплины «Средства автоматизации и управления», студент имеет знания и навыки по дисциплинам: «Физика», «Теоретическая механика», «Электротехника и электроника», «Технические средства автоматизации», «Теория автоматического управления», «Автоматизированный электропривод».

## 3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

<b>Формируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и формулировка)	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
--	--	--

<p><i>ПК-3. Способность разрабатывать рабочий проект гибких производственных систем в машиностроении и осуществлять выбор программного обеспечения для системы управления гибкими производственными системами</i></p>	<p>ПК-3.1. Выполняет разработку сборочных чертежей рабочего проекта гибких производственных систем</p>	<p>Знать принцип работы, технические характеристики модулей гибких производственных систем</p>
		<p>Уметь оформлять пояснительную записку рабочего проекта гибких производственных систем</p>
		<p>Владеть способностью разработки технических проектов с использованием средств автоматизации проектирования</p>

Результат обучения сформулирован с учетом следующего профессионального стандарта:

– Профессиональный стандарт 40.152 «Специалист по проектированию гибких производственных систем в машиностроении», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 01 февраля 2017 г. № 117н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 февраля 2017 г., регистрационный № 45783).

#### **4 Объем дисциплины**

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего **72 академических часа.**

**8 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:**

4 часов – лекционные занятия;

4 часа – практические занятия.

**60 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.**

**4 часа – мероприятия промежуточной аттестации (зачет с оценкой).**

**5. Содержание дисциплины**  
очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (академ. часы)	в том числе:						Самостоятельная работа обучающегося
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <sup>1</sup>						
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего	
<b>VIII семестр</b>								
<b>Раздел 1. Введение в дисциплину «Средства автоматизации и управления»</b> Тема 1.1. Типовая структура АТК. Тема 1.2. Типовые режимы управления механизмами. Тема 1.3. Порядок разработки конструкторской документации (КД) при проектировании и производстве АТК.	4	1	0	0			1	3
<b>Раздел 2. Механические узлы, контрольно-измерительные средства, электронные защиты и управляемые выпрямители (силовые модули) в системах АТК</b> Тема 2.1. Передаточные механизмы, модели направляющих и опор. Тема 2.2. Датчики в АТК. Тема 2.3. Типы электронных защит и управление электродвигателем в промышленном регуляторе БОТ.	10	0	0	0			0	10
<b>Раздел 3. Вычислительные и сетевые средства АТК.</b> Тема 3.1. Индустриальные персональные компьютеры и программируемые логические контроллеры. Тема 3.2. Модули аналогового и дискретного ввода-вывода. Тема 3.3. Промышленные сети в АТК.	44	3	2	0			5	39
<b>Раздел 4. Ввод в эксплуатацию и обеспечение</b>	10	0	2	0			2	8

<sup>1</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

<b>помехозащищённости АТК</b> Тема 4.1. Порядок ввода в эксплуатацию распределенной автоматизированной системы. Тема 4.2. Электрические проводники как линии передачи сигналов. Электрические помехи. Тема 4.3. Разработка схем размещения оборудования, монтажной, заземления.								
Промежуточная аттестация: - зачет с оценкой	4	X						
<b>Итого по дисциплине</b>	72	4	4	0			8	60

*\*КРП - часы контактной работы на курсовую работу (проект) по дисциплине. Часы относятся к внеаудиторной контактной работе, выполняются вне расписания учебных занятий по дисциплине. Указываются, если предусмотрены учебным планом.*

## Содержание дисциплины

### **Раздел 1. Введение в дисциплину «Средства автоматизации и управления»**

#### ***Тема 1.1. Типовая структура АТК.***

Трёхуровневая иерархическая структура АТК. Состав компьютерных систем управления технологическими комплексами. Функции контроллеров приводов и технологических контроллеров.

#### ***Тема 1.2. Типовые режимы управления механизмами.***

Системы стабилизации скорости, их характеристики, классификация по точности и диапазону регулирования скорости.

Следящие и позиционные системы, сервоприводы, временные диаграммы перемещений, скоростей и ускорений.

Системы числового программного управления (ЧПУ). Функции и режимы работы современного устройства ЧПУ (УЧПУ) в станкостроении.

#### ***Тема 1.3. Порядок разработки конструкторской документации (КД) при проектировании и производстве АТК.***

Последовательность разработки КД при проектировании АТК. Содержание, выходная КД и порядок утверждения технического задания (ТЗ), технического предложения (ТП), эскизного проекта (ЭП), технического проекта (ТПр) (в соответствии с требованиями ЕСКД).

Комплектность КД. Этапы производства изделия, рабочая КД для производства опытных образцов, установочной партии, серийного и массового производства.

### **Раздел 2. Механические узлы, контрольно-измерительные средства, электронные защиты и управляемые выпрямители (силовые модули), используемые в АТК**

#### ***Тема 2.1. Передаточные механизмы, модели направляющих и опор.***

Передаточные механизмы линейных и круговых перемещений. Направляющие скольжения, качения, гидростатические направляющие с масляной подушкой, аэростатические направляющие. Конструкция опор качения.

#### ***Тема 2.2. Датчики в АТК.***

Стандартная функциональная схема и классы датчиков, основные термины и определения, используемые при их выборе. Цифровые фотоэлектрические (оптоэлектронные) датчики для измерения скорости и величины перемещения объекта управления. Два способа измерения скорости.

#### ***Тема 2.3. Типы электронных защит и управление электродвигателем в промышленном регуляторе БОТ.***

Перечень электронных защит и их функции.

Функциональная схема системы управления регулятором БОТ. Система импульсно-фазового управления СИФУ. Схемы однофазных реверсивных управляемых выпрямителей, выполненных на тиристорах и транзисторах. Способы гальванической развязки силовой части и устройства управления.

### **Раздел 3. Вычислительные и сетевые средства АТК**

#### ***Тема 3.1. Индустриальные персональные компьютеры и программируемые логические контроллеры ПЛК.***

Функциональная схема информационно-управляющего комплекса (ИУК). Архитектура и характеристики ПЛК. Языки технологического программирования стандарта МЭК 61131-3.

Отличия индустриальных компьютеров (ИК) от офисных. ИК в качестве контроллера, ИК как основа человеко-машинного интерфейса в АТК.

#### ***Тема 3.2. Модули аналогового и дискретного ввода-вывода.***

Назначение и функции устройств ввода-вывода (УВВ), способы их соединения с процессором и внешними устройствами.

Стандартные и специальные модули аналогового ввода. Модули ввода дискретных сигналов, модули ввода частоты, периода и счета импульсов.

Модули вывода аналоговых и дискретных сигналов. Структуры выходных каскадов модулей дискретного вывода, интеллектуальные ключи.

Модули управления движением.

Модули фирм *Analog Devices* и *Advantech*.

### **Тема 3.3. Промышленных сети в АТК**

Промышленная информационная сеть, как часть АТК. Открытость промышленной сети и её трёхуровневая структура в АТК. Сетевые средства. Физическая среда передачи информации.

## **Раздел 4. Ввод в эксплуатацию и обеспечение помехозащищённости АТК**

**Тема 4.1. Порядок ввода в эксплуатацию распределенной автоматизированной системы.**

Последовательность мероприятий при вводе в эксплуатацию автоматизированной системы на базе промышленного регулятора БОТ.

**Тема 4.2. Электрические проводники как линии передачи сигналов. Электрические помехи.**

Определение длинной линии, цепи с распределенными параметрами. Отражения сигналов и перекрестные наводки в цифровых линиях передачи сигналов. Понятие электромагнитной совместимости. Паразитные воздействия помех через резистивные (гальванические), емкостные, индуктивные связи и способы их уменьшения.

Проводные и оптические каналы передачи сигналов.

### **Тема 4.3. Разработка схем размещения оборудования, монтажной, заземления.**

Разработка схемы размещения оборудования распределенной автоматизированной системы при наличии других действующих автоматизированных систем.

Разработка монтажной схемы автоматизированной системы с определением сечений проводов и кабелей, выбором типов соединительных разъёмов.

Разработка схемы заземления при наличии аналоговых и цифровых модулей управления, силовых электронных преобразователей, электромагнитных устройств и металлических шкафов.

Правила прокладки кабелей.

При реализации дисциплины (модуля) «Средства автоматизации и управления» организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для контроля усвояемости дисциплины разработаны тесты (25 вопросов) и вопросы для диагностической работы (25 вопросов), представленные в разделе «Фонд оценочных средств».

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется непосредственно в филиале.

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

Для обеспечения реализации программы дисциплины «Средства автоматизации и управления» разработаны:

- конспект лекций по дисциплине «Средства автоматизации и управления»;
- указания к практическим занятиям по дисциплине «Средства автоматизации и управления»;
- тесты;
- вопросы для диагностической работы.

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации: Веб-сайт филиала

«Протвино» государственного университета «Дубна». – URL: [http://uni-protvino.ru/enter\\_ump.html](http://uni-protvino.ru/enter_ump.html). Режим доступа ограниченный, по логину и паролю.

### **7 Фонды оценочных средств по дисциплине**

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, вопросы, решаемые на практических занятиях, подготовку к зачету и сдачу зачета с оценкой, критерии оценивания (тесты, вопросы для диагностической работы), используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

*Для лиц с нарушениями зрения:*

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

*Для лиц с нарушениями слуха:*

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

*Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:*

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

## 8 Ресурсное обеспечение

### Перечень литературы

#### *Основная учебная литература*

1. Беккер, В.Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: Учебное пособие / В. Ф. Беккер. - 2-е изд. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2015. - 152 с.: ил. – ISBN 978-5-16-006686-8.  
Беккер, В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства : учебное пособие / В. Ф. Беккер. - 2-е изд. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 152 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01198-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062242> (дата обращения: 28.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Гуров В.В. Микропроцессорные системы: учебное пособие / В. В. Гуров. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 336с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009950-7. - ISBN 978-5-16-101573-5.  
Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебное пособие / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/7788. - ISBN 978-5-16-009950-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816816> (дата обращения: 28.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О. В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157118> (дата обращения: 28.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
4. Денисенко, В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 608 с.: ил.

#### *Дополнительная учебная литература*

1. Евсиков А.А. Системы управления оборудованием в автоматизированном производстве: Учебное пособие / А.А. Евсиков, В.А. Коковин, А.П. Леонов. – Дубна: Государственный университет "Дубна", 2018. – 139 с.: ил. - ISBN 978-5-89847-538-3.  
Евсиков А.А. Системы управления оборудованием в автоматизированном производстве: Учебное пособие / А.А. Евсиков, В.А. Коковин, А.П. Леонов. – Дубна: Государственный университет "Дубна", 2018. – 139 с.: ил. - ISBN 978-5-89847-538-3.– Текст: электронный // Веб-сайт филиала «Протвино» государственного университета «Дубна». – URL: [http://www.uni-protvino.ru/images/publications/ump\\_atp/atp\\_em\\_29.pdf](http://www.uni-protvino.ru/images/publications/ump_atp/atp_em_29.pdf). (дата обращения: 29.04.2023).- Режим доступа ограниченный, по логину и паролю.
2. Леонов А.П. Выбор исполнительных двигателей для электрических приводов производственных механизмов: учебное пособие / А. П. Леонов. - Москва: Прометей, 2013. - 139с.: ил.
3. Соснин О.М. Средства автоматизации и управления: учебник / О. М. Соснин, А. Г. Схиртладзе. - М.: Издательский центр "Академия", 2014. - 240 с. - (Высшее образование: Бакалавриат).

#### **Периодические издания**

1. Робототехника и техническая кибернетика: Научно-технический журнал. / Учредитель: ЦНИИ опытно конструкторский институт робототехники и технической кибернетики; гл. ред. Лопота А.В. СПб.: ЦНИИ РТК. – журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 2013 г. - ISSN: 2310-5305 – Текст : непосредственный (подписка на печатное издание)
2. Современные технологии автоматизации: профессиональный научно-технический журнал. / Учредитель: ООО «СТА-ПРЕСС»; гл. ред. Сорокин С.А. - М.: Издательство «СТА-ПРЕСС», - Журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1996 г. - ISSN 0206-975X. – Текст : непосредственный (подписка на печатное издание).

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### *Электронно-библиотечные системы и базы данных*

1. ЭБС «Znanium.com»: <https://znanium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <https://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (ПУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

### *Научные поисковые системы*

1. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. <https://scholar.google.ru/>
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>

### *Профессиональные ресурсы сети «Интернет»*

1. Открытое образование <https://openedu.ru/>

### **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Проведение практических занятий по дисциплине предполагает использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих в определенном порядке доступ к ресурсам глобальной сети Интернет.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определенном порядке доступом к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

В филиале «Протвино» государственного университета «Дубна» созданы условия для обучения людей с ограниченными возможностями: использование специальных образовательных программ и методов обучения, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающим обучающимся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания организации.

Имеется универсальное средство для подъема и перемещения инвалидных колясок – пандус-платформа складной.

Компьютерные классы оборудованы столами для инвалидов с ДЦП, также здесь оборудованы рабочие места для лиц с ОВЗ: установлены специальный программно-технологический комплекс позволяющий работать на них студентам с нарушением опорно-двигательного аппарата, слабовидящим и слабослышащим. Имеются гарнитуры компактные, беспроводная клавиатура с большими кнопками, беспроводной компьютерный джостик с двумя выносными кнопками, беспроводной ресивер, беспроводная выносная большая кнопка, портативное устройство для чтения печатных материалов.

Специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, в том числе в формате печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) имеются в ЭБС, на которые подписан филиал.

Наличие на сайте справочной информации о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступной для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими.

### **Описание материально-технической базы**

Для проведения лекционных занятий используется аудитория с проектором и экраном.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс (15 ПК) с проектором и экраном (оборудование в собственности).

Для выполнения задания самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются заданиями, учебным пособием, по сети имеют доступ к «Электронной образовательной среде», а также в определённом порядке получают доступ к информационным ресурсам Интернета.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами.
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10.
- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться компьютерной аудиогарнитурой при прослушивании необходимой информации и портативной индукционной системой серии «ИСТОК».

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

## Фонды оценочных средств

В результате освоения дисциплины «Средства автоматизации и управления» программы бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Компетенция **ПК-3** - Способен разрабатывать рабочий проект гибких производственных систем в машиностроении и осуществлять выбор программного обеспечения для системы управления гибкими производственными системами

*код и формулировка компетенции*

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

**Компетенция ПК-3** - Способен разрабатывать рабочий проект гибких производственных систем в машиностроении и осуществлять выбор программного обеспечения для системы управления гибкими производственными системами

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания				
	1	2	3	4	5
ПК-3.1. Выполняет разработку сборочных чертежей рабочего проекта гибких производственных систем	Отсутствие знания	Демонстрирует частичное знание принципов работы, технических характеристик модулей гибких производственных систем. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое знание принципов работы, технических характеристик модулей гибких производственных систем. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует устойчивое знание принципов работы, технических характеристик модулей гибких производственных систем. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание принципов работы, технических характеристик модулей гибких производственных систем. Не допускает ошибок.
	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение оформлять пояснительную записку рабочего проекта гибких производственных систем. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение оформлять пояснительную записку рабочего проекта гибких производственных систем. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение оформлять пояснительную записку рабочего проекта гибких производственных систем. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение оформлять пояснительную записку рабочего проекта гибких производственных систем. Не допускает ошибок.

	Отсутствие владения	Демонстрирует частичное владение разработкой технических проектов с использованием средств автоматизации проектирования. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое владение разработкой технических проектов с использованием средств автоматизации проектирования. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует устойчивое владение разработкой технических проектов с использованием средств автоматизации проектирования. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное владение разработкой технических проектов с использованием средств автоматизации проектирования. Не допускает ошибок.
--	---------------------	---	---	--	---

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

В 8 семестре (**сдача зачета с оценкой**) максимальное количество баллов, которые студент может набрать за семестр – **100**, в том числе:

- **до 40 баллов** за посещение лекций и практических занятий;
- **до 20 баллов** за работу на практических занятиях;
- **до 40 баллов** за сдачу зачета с оценкой.

По результатам работы в семестре студент может получить автоматическую оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» и может зачет с оценкой не сдавать (Таблица 1). При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать зачет с оценкой.

Если студент не набрал минимального количества баллов (**51 балл**) в течение семестра, то он в обязательном порядке сдаёт зачет с оценкой.

Таблица 1

Таблица оценивания результатов работы студента в VIII семестре

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
81-100	Отлично
71-80	Хорошо
51-70	Удовлетворительно
0-50	Неудовлетворительно

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- в печатной форме,
- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При необходимости обучающемуся инвалиду и лицу с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него.

**Фонды оценочных средств для дисциплины  
«Средства автоматизации и управления»**

<b>Формируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и формулировка)	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Наименование оценочного материала</b>
ПК-3. Способность разрабатывать рабочий проект гибких производственных систем в машиностроении и осуществлять выбор программного обеспечения для системы управления гибкими производственными системами	ПК-3.1. Выполняет разработку сборочных чертежей рабочего проекта гибких производственных систем	Знать принцип работы, технические характеристики модулей гибких производственных систем	Вопросы к зачету с оценкой (теоретическая часть – вопросы № 1-25, практическая часть – вопросы № 1-17). Практические занятия № 1, 2. Тест, вопросы 1 – 25 Вопросы 1-25 для диагностической работы.
		Уметь оформлять пояснительную записку рабочего проекта гибких производственных систем	
		Владеть способностью разработки технических проектов с использованием средств автоматизации проектирования	

**НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО МАТЕРИАЛА**

**Вопросы к зачету с оценкой по дисциплине «Средства автоматизации и управления»**

Теоретическая часть

1. Типовая функциональная схема автоматизированного технологического комплекса АТК. Состав компьютерных систем управления технологическими комплексами, функции входящих в них устройств.
2. Типовые режимы управления механизмами. Стабилизация скорости.
3. Типовые режимы управления механизмами. Слежение и позиционирование.
4. Типовые режимы управления механизмами. Программное управление.
5. Передаточные механизмы линейных движений. Передача «винт – гайка скольжения», передача «винт – гайка качения», дифференциальная винтовая передача».
6. Передаточные механизмы линейных движений. Реечная передача, тяговые лебедки, механизм перемещения по рельсам.
7. Передаточные механизмы круговых движений.
8. Модели направляющих и опор.
9. Структура и классы датчиков, используемых в АТК, их основные характеристики.
10. Фотоэлектрические (оптоэлектронные) датчики для измерения положения и скорости объекта управления.
11. Два способа измерения скорости с помощью цифровых датчиков. Лазерные (интерферометрические) датчики.
12. Функциональная схема информационно-управляющего комплекса (ИУК).
13. Архитектура ПЛК (общая функциональная схема, ЦПУ, запоминающие устройства).

14. Архитектура ПЛК (классификация по расположению модулей ввода-вывода, программирование ПЛК, сторожевой таймер, часы реального времени, характеристики процессорного модуля).
15. Характеристики ПЛК.
16. Компьютеры в системах автоматизации, используемые в качестве контроллера и для общения с оператором.
17. Отличия промышленных компьютеров от офисных.
18. Устройства ввода-вывода (УВВ): циклический опрос, многомастерные шины, способы соединения УВВ с процессором ПЛК.
19. Ввод аналоговых сигналов, типовая структура модулей аналогового ввода.
20. Стандартные модули ввода напряжения – потенциальный вход и тока – токовый вход.
21. Модули ввода дискретных сигналов, частоты, периода и счета импульсов.
22. Модули вывода аналоговых и дискретных сигналов.
23. Модули управления движением
24. Структуры промышленных сетей.
25. Сетевые средства.

#### Практическая часть

1. Этапы проектирования автоматизированных технологических комплексов (АТК). Порядок разработки конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.
2. Функциональная схема промышленного регулятора БОТ, назначение и типы электронных защит.
3. Схема импульсно-фазового управления (СИФУ).
4. Схема реверсивного усилителя мощности с фазово-импульсным управлением.
5. Схема широтно-импульсного реверсивного усилителя на полевых транзисторах.
6. Реализация быстрой остановки объекта управления при широтно-импульсном управлении и динамическом торможении.
7. Разработка схемы размещения оборудования в распределенной автоматизированной системе.
8. Электрические проводники как линии передачи сигналов. Практические способы ликвидации паразитных колебаний (отражения сигналов) и перекрестных наводок между независимыми проводниками.
9. Типы электрических помех и практические способы уменьшения их влияния. Правила прокладки кабелей.
10. Типы заземлений. Реализация заземления в промышленных системах.
11. Разработка монтажной схемы распределенной автоматизированной системы управления. Расчет сечений силовых и сигнальных кабелей, выбор типов силовых разъемов.
12. Передача сигналов в распределенных автоматизированных системах напряжением, током и оптическим путем.
13. Типы источников напряжения и тока в АТК.
14. Типы приемников сигналов в АТК. Прием сигнала заземленного и незаземленного источников.
15. Дифференциальные и балансные каналы передачи данных.
16. Последовательность настройки распределенных автоматизированных систем управления технологическими процессами.
17. Типовые ошибки проектировщика промышленной автоматизированной системы.

#### **Тематика практических занятий:**

1. Порядок разработки конструкторской документации (КД) в соответствии с ЕСКД. Рабочая КД. Порядок ввода в эксплуатацию автоматизированных систем управления технологическими процессами.
2. Типы электрических помех и практические способы уменьшения их влияния. Правила прокладки кабелей. Типы заземлений. Реализация заземления в промышленных систе-

мах. Разработка монтажной схемы распределенной автоматизированной системы управления. Расчет сечений силовых и сигнальных кабелей, выбор типов силовых разъемов.

*Методическое обеспечение практических занятий по дисциплине «Средства автоматизации и управления»*

- «Конспект лекций по дисциплине «Средства автоматизации и управления»;
- «Указания к практическим занятиям по дисциплине «Средства автоматизации и управления».
- Методические материалы по дисциплине «Средства автоматизации и управления».

### ТЕСТЫ

**Вопрос 1.** Какую функцию *не выполняет* программируемый микроконтроллер привода КП (рис. 1)?

*Варианты ответов:*

- 1) управление силовой частью управляемого преобразователя УП;
- 2) регулирование момента электродвигателя М, скорости и положения механизма;
- 3) программно-логическое управление пуском, остановом и режимом рабочего функционирования привода;
- 4) программно-логическое управление пуском, остановом и режимом рабочего функционирования агрегата.

*Ответ:* 4).

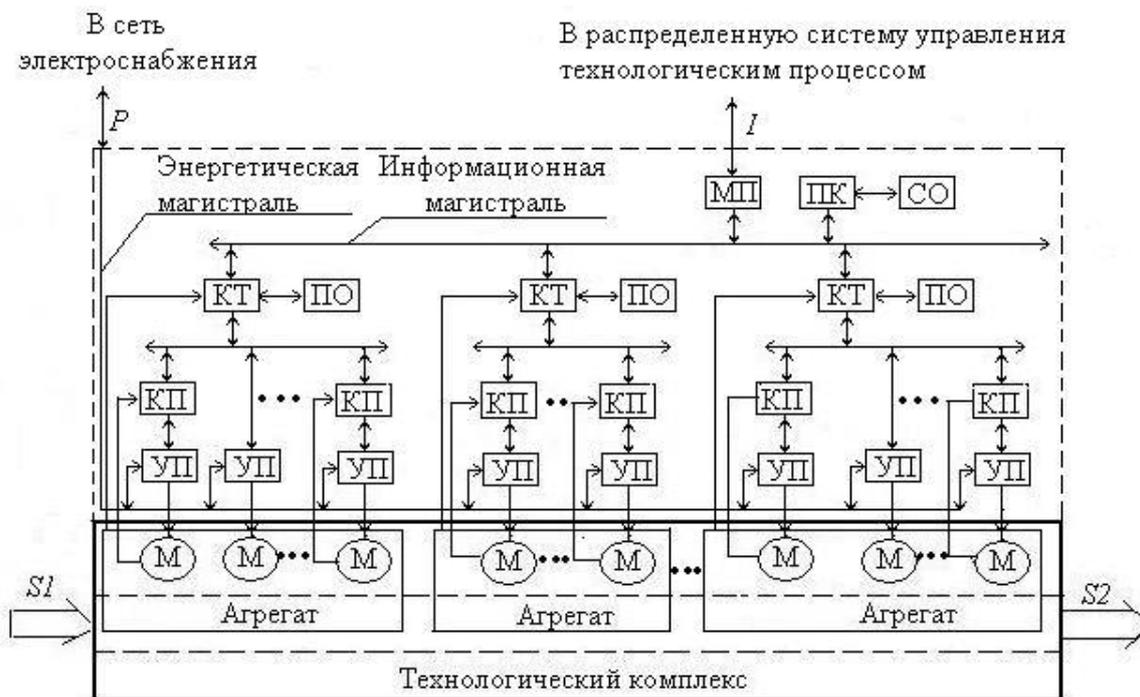


Рис. 1

**Вопрос 2.** Какую функцию *не выполняет* программируемый микроконтроллер привода КП (рис. 2)?

*Варианты ответов:*

- 1) автоматическую настройку регуляторов в режиме наладки;
- 2) контроль состояния и диагностирование неисправностей в компонентах электропривода;
- 3) защиту и сигнализацию электропривода;
- 4) контроль состояния и диагностирование неисправностей в компонентах агрегата.

*Ответ:* 4).

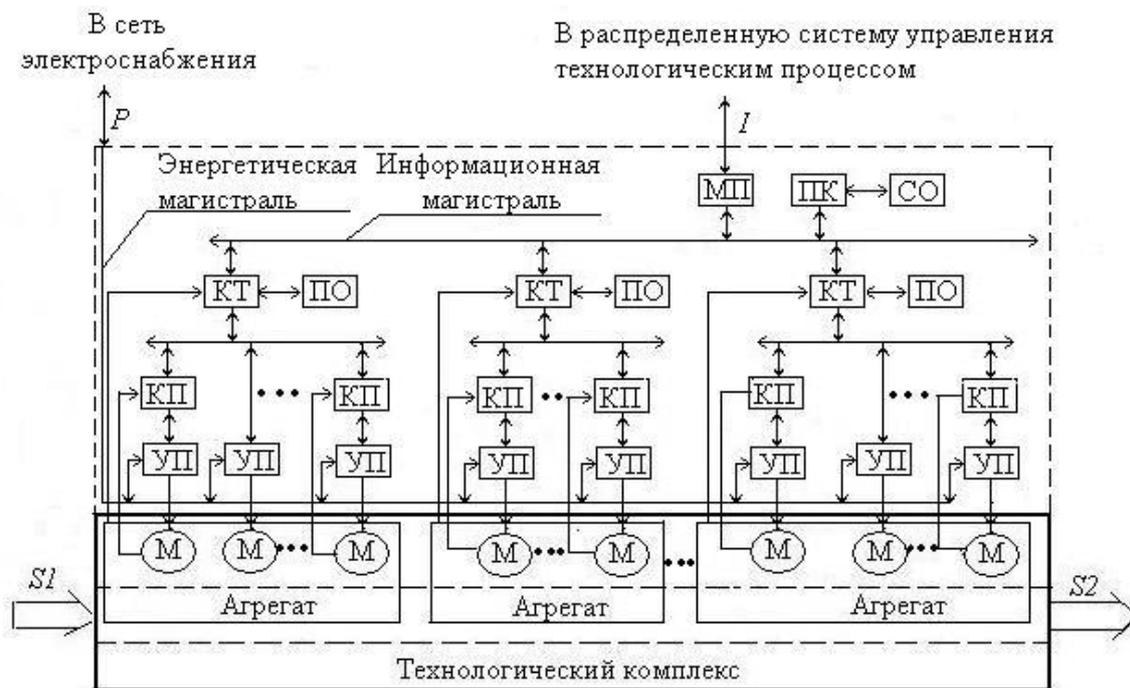


Рис. 2

**Вопрос 3.** Какую функцию *не выполняет* технологический контроллер КТ (рис. 3)?

*Варианты ответов:*

- 1) контроль состояния и диагностирования неисправностей в компонентах электропривода;
- 2) выработку заданий на контроллер КП в соответствии с координированной работой приводов агрегата;
- 3) программно-логическое управление пуском, остановом и режимом рабочего функционирования агрегата;
- 4) регулирование технологических переменных.

*Ответ:* 1).

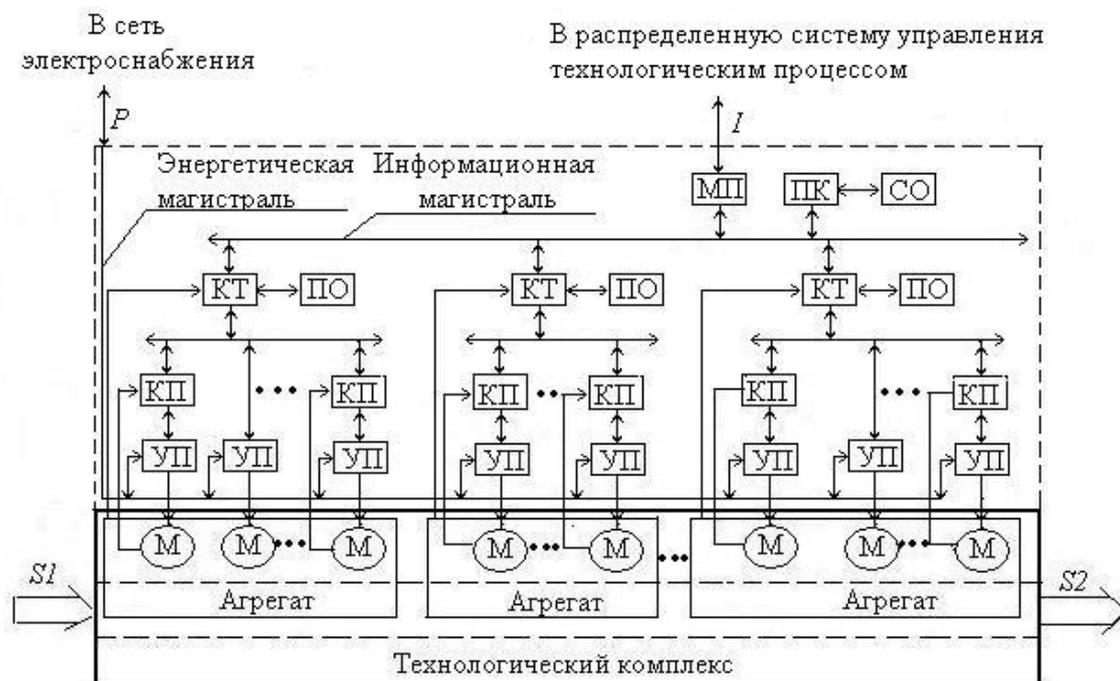


Рис. 3

**Вопрос 4.** В каком порядке выполняется разработка конструкторской документации (КД) при проектировании и производстве оборудования в соответствии с Единой Системой Конструкторской Документации (ЕСКД)?

*Варианты ответов:*

- 1) техническое предложение ТП – техническое задание ТЗ – эскизный проект ЭП – технический проект ТПр – рабочая КД для производства оборудования;
- 2) техническое задание ТЗ – техническое предложение – эскизный проект ЭП – технический проект ТПр – рабочая КД для производства оборудования;
- 3) техническое задание ТЗ – эскизный проект ЭП – техническое предложение ТП – технический проект ТПр – рабочая КД для производства оборудования;
- 4) эскизный проект ЭП – техническое задание ТЗ – техническое предложение ТП – технический проект ТПр – рабочая КД для производства оборудования.

*Ответ:* 2).

**Вопрос 5.** Назовите параметр датчика, показывающий, насколько изменится выходная величина при изменении входной величины на одну единицу.

*Варианты ответов:*

- 1) разрешающая способность;
- 2) функция преобразования;
- 3) чувствительность;
- 4) точность (погрешность) измерения.

*Ответ:* 3).

**Вопрос 6.** Из 5 (пяти) языков технологического программирования ПЛК выберите 2 текстовых.

*Варианты ответов:*

- 1) структурированный текст (ST – Structured Text);
- 2) последовательные функциональные схемы (SFC – Sequential Function Chart);
- 3) диаграммы функциональных блоков (FBD – Function Block Diagram);
- 4) релейно-контактные схемы, или релейные диаграммы (LD – Ladder Diagram);
- 5) список инструкций (IL – Instruction List).

*Ответы:* 1) и 5).

**Вопрос 7.** Какой тип памяти, используемой в ПЛК, обеспечивает наибольшее быстродействие?

*Варианты ответов:*

- 1) постоянное запоминающее устройство ПЗУ;
- 2) съемная флэш-память;
- 3) внутренние регистры центрального процессора;
- 4) оперативное запоминающее устройство ОЗУ.

*Ответ:* 3).

**Вопрос 8.** На базе какого вида памяти выполняется постоянное запоминающее устройство ПЗУ в контроллере АТК?

*Варианты ответов:*

- 1) статической памяти (SRAM – Static Random Access Memory);
- 2) динамической памяти (DRAM – Dynamic Random Access Memory);
- 3) электрически стираемой перепрограммируемой памяти EEPROM – Electrically Erasable Programmable Read Only Memory;
- 4) регистров общего назначения (РОН) процессора.

*Ответ:* 3).

**Вопрос 9.** Какое устройство, используемое в архитектуре ПЛК, отсутствует в составе ПК?

*Варианты ответов:*

- 1) постоянное запоминающее устройство ПЗУ;
- 2) оперативное запоминающее устройство ОЗУ;
- 3) сторожевой таймер;
- 4) центральное процессорное устройство ЦПУ.

*Ответ:* 3).

**Вопрос 10.** Через какой интерфейс осуществляется связь устройств ввода-вывода с ПЛК (контроллером) в промышленных условиях, если расстояние между ними более 1 м?

*Варианты ответов:*

- 1) VMI;
- 2) CAN;
- 3) PCI;
- 4) SpeedBus.

*Ответ:* 2).

**Вопрос 11.** Выберите тип многомастерной шины, обеспечивающей считывание данных с модуля ввода по его инициативе (режим подписки).

*Варианты ответов:*

- 1) VMI;
- 2) PCI;
- 3) Profibus;
- 4) SpeedBus.

*Ответ:* 3).

**Вопрос 12.** Какое количество модулей  $N$  устройств ввода-вывода *не допускается* для подключения к одному контроллеру при использовании параллельной шины данных?

*Варианты ответов:*

- 1)  $N > 4$ ;
- 2)  $N > 8$ ;
- 3)  $N > 16$ ;
- 4)  $N > 32$ .

*Ответ:* 4).

**Вопрос 13.** Какие модули не присутствуют в списке модулей ввода-вывода (являются только модулями ввода)?

*Варианты ответов:*

- 1) аналогового напряжения;
- 2) аналогового тока;
- 3) дискретных сигналов;
- 4) частоты, периода и счета импульсов.

*Ответ:* 4).

**Вопрос 14.** Какой диапазон тока используется на входе современного модуля ввода аналогового тока.

*Варианты ответов:*

- 1) 0-10 мА;
- 2) 0-20 мА;
- 3) 4-20 мА;
- 4) 4-50 мА.

*Ответ:* 3).

**Вопрос 15.** Для работы с какими преобразователями *не используются* специальные модули аналогового ввода?

Варианты ответов:

- 1) с термопарами;
- 2) с термопреобразователями сопротивления;
- 3) с тензорезисторами;
- 4) с пьезоэлементами.

Ответ: 4).

**Вопрос 16.** Какая схема измерений не используется при измерении температуры специальными модулями аналогового ввода и термопреобразователями сопротивления?

Варианты ответов:

- 1) двухпроводная;
- 2) трехпроводная;
- 3) четырехпроводная;
- 4) пятипроводная.

Ответ: 4).

**Вопрос 17.** Чем управляют модули вывода дискретных сигналов?

Варианты ответов:

- 1) скоростью перемещения исполнительных механизмов;
- 2) состоянием исполнительных механизмов включено/выключено;
- 3) приемом и передачей информации с использованием последовательных и параллельных коммуникационных интерфейсов;
- 4) исполнительными механизмами АЭП с подчиненным управлением.

Ответ: 2).

**Вопрос 18.** Какие модули используются для подсчета количества продукции на конвейере?

Варианты ответов:

- 1) модуль ввода дискретных сигналов;
- 2) модуль управления движением;
- 3) модуль ввода частоты, периода и счета импульсов;
- 4) модуль вывода дискретных сигналов.

Ответ: 3).

**Вопрос 19.** Каким должно быть выходное сопротивление  $R_{ВЫХ}$  датчика, чтобы обеспечить методическую ошибку измерения напряжения стандартным модулем аналогового ввода не более 0,01%?

Варианты ответов:

- 1)  $R_{ВЫХ} \leq 100 \text{ Ом}$ ;
- 2)  $R_{ВЫХ} \leq 1 \text{ кОм}$ ;
- 3)  $R_{ВЫХ} \leq 2 \text{ кОм}$ ;
- 4)  $R_{ВЫХ} \leq 5 \text{ кОм}$ .

Ответ: 3).

**Вопрос 20.** На рис. 4 выберите древовидную (иерархическую) структуру промышленной сети.

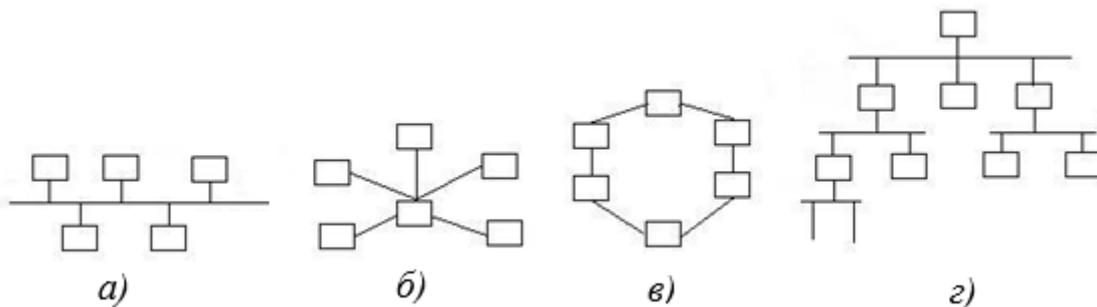


Рис. 4 Структура промышленных сетей

Варианты ответов:

- 1) рис. 4а;
- 2) рис. 4б;
- 3) рис. 4в;
- 4) рис. 4г.

Ответ: 4г).

**Вопрос 21.** Из представленных на рис. 5 передаточных механизмов линейных движений выберите дифференциальную винтовую передачу.

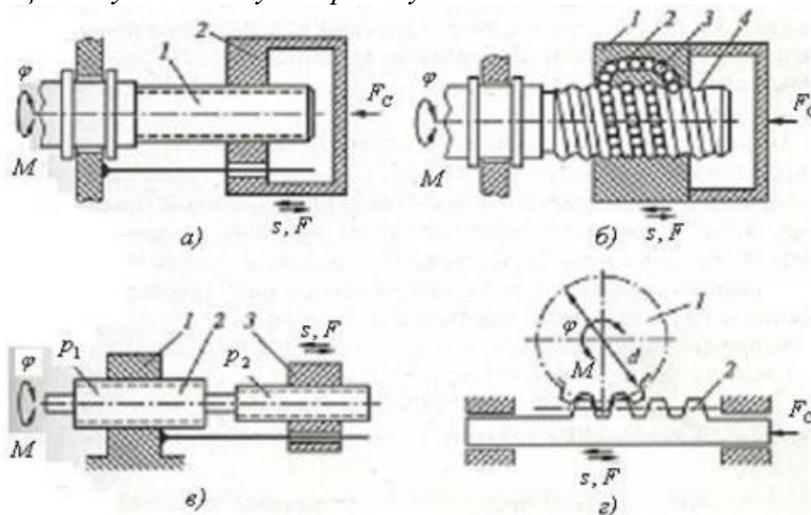


Рис. 5 Передаточные механизмы линейных движений

Варианты ответов:

- 1) рис. 5а;
- 2) рис. 5б;
- 3) рис. 5в;
- 4) рис. 5г.

Ответ: 5в).

**Вопрос 22.** Из представленных на рис. 6 передаточных механизмов круговых движений выберите планетарную передачу.

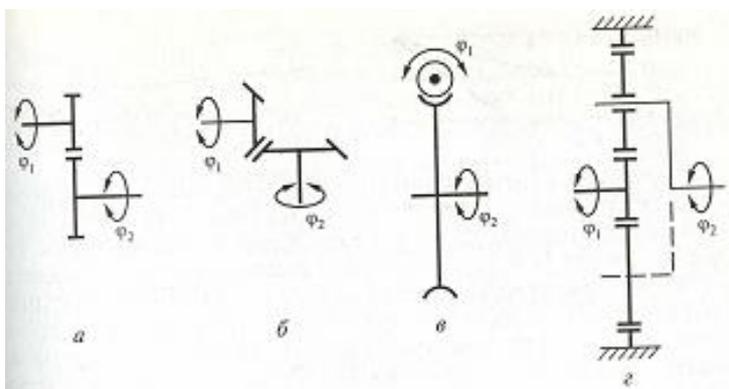


Рис. 6 Передаточные механизмы круговых движений

Варианты ответов:

- 1) рис. 6а;
- 2) рис. 6б;
- 3) рис. 6в;
- 4) рис. 6г.

Ответ: 6г).

**Вопрос 23.** Какой вид электронной защиты предохраняет электродвигатель от перегрева в ситуации, когда приведенный к валу момент сопротивления  $M_c$  находится в интервале  $M_{ном} < M_c < M_{доп}$ , где  $M_{ном}$  и  $M_{доп}$  – соответственно номинальный и допустимый моменты двигателя?

Варианты ответов:

- 1) максимально - токовая защита;
- 2) время - токовая защита;
- 3) защита от превышения максимальной скорости движения;
- 4) защита от перегрузки по напряжению.

Ответ: 2).

**Вопрос 24.** Какой вид схем не разрабатывается при проектировании монтажной схемы автоматизированной системы?

Варианты ответов:

- 1) схемы размещения предупредительных и запрещающих плакатов;
- 2) схемы соединений с указанием номеров и длин кабелей;
- 3) схемы соединений с указанием номеров разъемов и номеров контактов в разъемах;
- 4) схемы соединений с указанием номеров подводимых к контактам проводов и их цвета.

Ответ: 1).

**Вопрос 25.** Выделите паразитные воздействия, величины возмущений от которых не зависят от частоты помех.

Варианты ответов:

- 1) воздействия через резистивные (гальванические) связи;
- 2) наводки через емкостные связи;
- 3) электромагнитные наводки;
- 4) влияние неэквипотенциальности «земли».

Ответ: 1) и 4).

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

**Вопрос 1.** Сколько иерархических уровней содержит классический автоматизированный технологический комплекс АТК (рис. 1)?

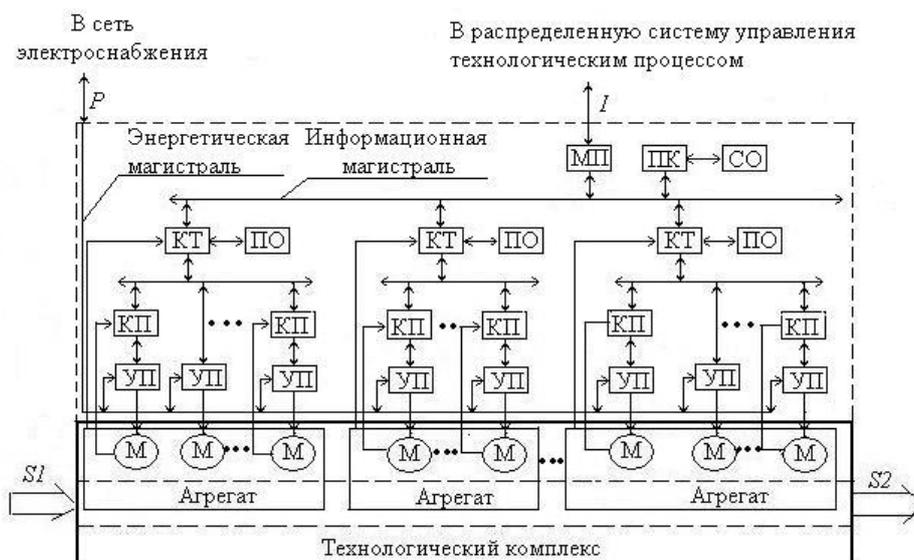


Рис. 1

Ответ: АТК содержит 3 (три) иерархических уровня.

**Вопрос 2.** Какова функция магистрального преобразователя МП в схеме автоматизированного технологического комплекса АТК (рис. 2)?

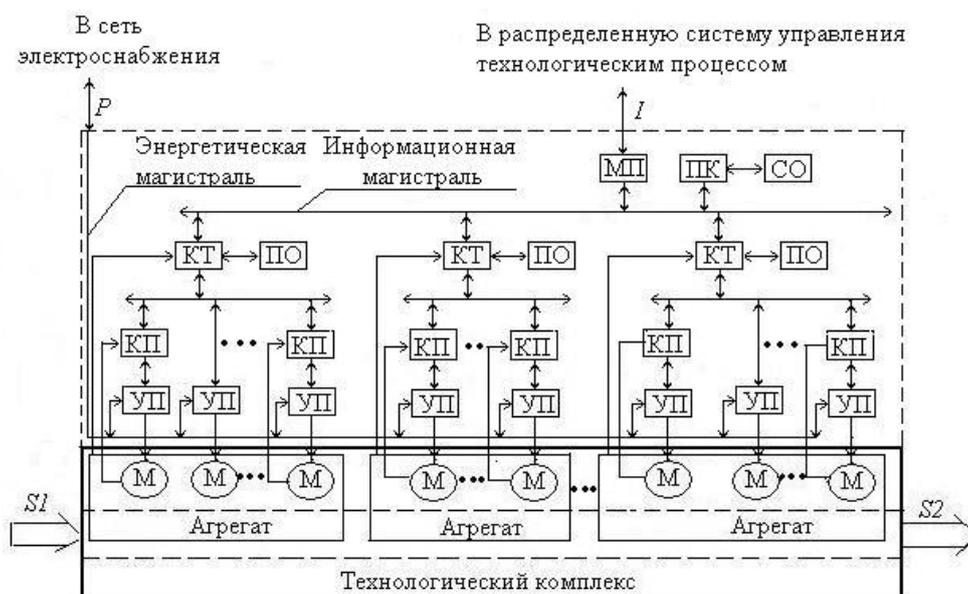


Рис. 2

*Ответ:* через магистральный преобразователь МП осуществляется связь АТК с распределенной системой управления технологическим процессом.

**Вопрос 3.** Какое устройство обеспечивает координацию совместной работы всех агрегатов, входящих в состав АТК (рис. 3)?

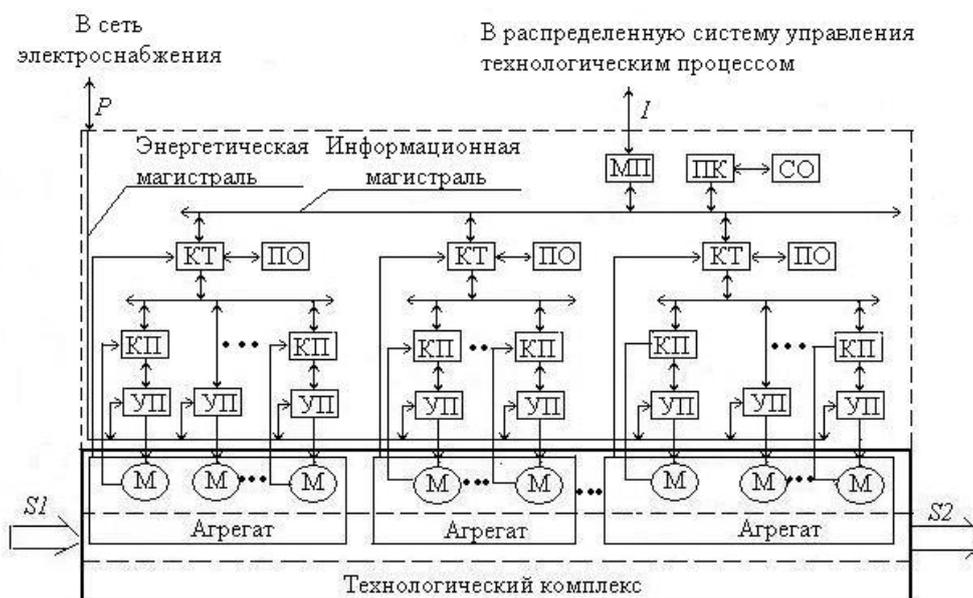


Рис. 3

*Ответ:* специализированный персональный компьютер ПК, входящий в состав станции оператора СО.

**Вопрос 4.** В системах стабилизации скорости (ССС) важнейшим параметром является диапазон  $D$  регулирования скорости. Приведите формулу для его определения.

*Ответ:* при вращательном движении исполнительного механизма  $D = \omega_{\max} / \omega_{\min}$ , где  $\omega_{\max}$ ,  $\omega_{\min}$  — максимальная и минимальная угловые скорости объекта; при поступательном движении ис-

полнительного механизма  $D=V_{max}/V_{min}$ , где  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ , – максимальная и минимальная линейные скорости объекта.

**Вопрос 5.** Показателем качества современной системы стабилизации скорости (ССС) является ее динамическая точность  $\Delta_{дин}$ . Приведите формулу для ее определения.

*Ответ:*  $\Delta_{дин}=(\Delta\omega_{срк}/\omega_{зад}) \cdot 100\%$ , где  $\Delta\omega_{срк}$  – среднее квадратическое отклонение мгновенной скорости на заданном интервале времени,  $\omega_{зад}$  – заданное значение скорости.

**Вопрос 6.** Дайте определение следящей системы управления (СС).

*Ответ:* следящие системы (СС) – это специальный класс замкнутых автоматических систем, обеспечивающих воспроизведение с требуемой точностью на выходе системы заданного входного сигнала, изменяющегося по произвольному закону.

**Вопрос 7.** Дайте определение позиционной системы управления (ПС).

*Ответ:* позиционные системы (ПС) – это специальный класс замкнутых автоматических систем, обеспечивающих перемещение ОУ в заданную координату с заданной точностью.

**Вопрос 8.** Какую информацию содержит *управляющая программа* при числовом программном управлении обработкой заготовки на станке?

*Ответ:* геометрическую и технологическую.

**Вопрос 9.** Дайте определение понятию *сервопривод*.

*Ответ:* специализированные исполнения следящих и позиционных электроприводов называются *сервоприводами*.

**Вопрос 10.** Может ли точность автоматизированной системы быть выше точности датчика, измеряющего величину регулируемого параметра?

*Ответ:* нет.

**Вопрос 11.** Расшифруйте аббревиатуру ПЛК.

*Ответ:* ПЛК – программируемый логический контроллер.

**Вопрос 12.** Программирование мощных ПЛК выполняется с помощью персонального компьютера, на котором установлено специальное программное обеспечение, выполняющее трансляцию технологического языка стандарта МЭК 61131-3 в исполняемый код процессора, который загружается в ПЗУ ПЛК, например, через порт Ethernet. Приведите 2(два) названия этого специального программного обеспечения.

*Ответ:* *CoDeSys* и *ISaGRAF*.

**Вопрос 13.** Какую функцию выполняет *сторожевой таймер (WDT – Watchdog Timer)* в архитектуре ПЛК?

*Ответ:* *сторожевой таймер* в процессе работы осуществляет автоматический перезапуск «зависшего процессора».

**Вопрос 14.** Последовательную или параллельную шину используют ПЛК для обмена данными с удаленными модулями ввода-вывода?

*Ответ:* последовательную.

**Вопрос 15.** Какое устройство является инициатором обмена данными между устройством ввода и процессором при использовании многомастерных шин, например, *Profibus*?

*Ответ:* процессор модуля ввода, где произошло изменение состояния входа.

**Вопрос 16.** Каким образом осуществляется гальваническая развязка входных сигналов с цепями модуля ввода, включая сигналы процессора и выходные?

*Ответ:* развязка выполняется с помощью оптронов с двумя излучающими диодами, включенными встречно-параллельно (рис. 4), что обеспечивает подключение входных сигналов любой полярности.

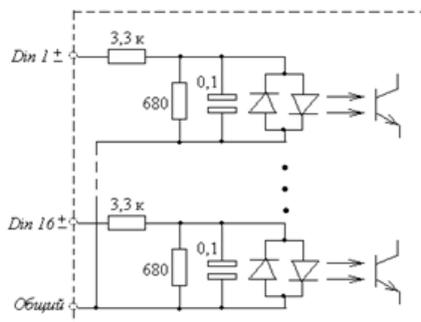


Рис. 4 Входы дискретных сигналов с гальванической развязкой.

**Вопрос 17.** Расшифруйте аббревиатуру СИФУ.

*Ответ:* СИФУ – система импульсно-фазового управления.

**Вопрос 18.** По каким двум критериям рассчитывается площадь сечения проводов силовых кабелей?

*Ответ:* По допустимой потере напряжения на соединительных проводах и по нагреву проводов при выбранном в предыдущем пункте сечении.

**Вопрос 19.** Какова, установленная ГОСТом, допустимая величина падения напряжения на проводах?

*Ответ:* не более 5% от величины передаваемого напряжения.

**Вопрос 20.** Как практически определить входной импеданс  $Z_{ВХ}$  устройства?

*Ответ:*  $Z_{ВХ} = U_{ВХ\text{ ном}} / I_{ВХ1}$ , где  $U_{ВХ\text{ ном}}$  – величина номинального напряжения на входе устройства,  $I_{ВХ1}$  – величина тока, протекающего через входные зажимы устройства при разомкнутых выходных (в режиме холостого хода).

**Вопрос 21.** Как практически определить выходной импеданс  $Z_{ВЫХ}$  устройства?

*Ответ:*  $Z_{ВЫХ} = U_{ХХ} / I_{ВЫХ\text{ доп}}$ , где  $U_{ХХ}$  – напряжение холостого хода на выходе устройства,  $I_{ВЫХ\text{ доп}}$  – допустимая величина тока на выходе устройства.

**Вопрос 21.** В каком случае линия между передатчиком и приемником сигнала называется длинной?

*Ответ:* линия называется длинной, если ее длина  $l$  такова, что время распространения сигнала  $t_C$  между концами линии больше величины периода сигнала  $T_{\text{sin}}$  при синусоидальном сигнале или времени его нарастания  $t_{\text{ПФ}}$  (спада  $t_{3\Phi}$ ) при импульсном сигнале.

**Вопрос 22.** Какие два эффекта оказывают наибольшее влияние на работу цифровой системы при распространении сигнала по длинной линии?

*Ответ:* паразитные колебания, накладывающиеся на основной сигнал; перекрестные наводки между независимыми линиями передачи сигналов.

**Вопрос 23.** Какие 2 (два) показателя помехоустойчивости промышленного оборудования нормируются при его сертификации?

*Ответ:* при сертификации оборудования нормируются:  
– уровень помех, создаваемых данным оборудованием;

– уровень устойчивости данного оборудования к внешним помехам.

**Вопрос 24.** Расположите в порядке возрастания помехоустойчивости при передаче сигнала в промышленных системах: передача сигнала по оптоволоконной линии; передача сигнала по проводам напряжением, передача сигнала по проводам током.

*Ответ:* передача сигнала по проводам напряжением, передача сигнала по проводам током, передача сигнала по оптоволоконной линии.

**Вопрос 25.** Назовите 3 (три) группы паразитных воздействий помех на процесс передачи сигналов в системах промышленной автоматизации.

*Ответ:* – воздействия через резистивные (гальванические) связи;  
– наводки через емкостные связи;  
– электромагнитные наводки.

*Перечень обязательных видов учебной работы студента:*

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы и выполнение заданий на практических занятиях;
- подготовка к сдаче зачета с оценкой;
- сдача зачета с оценкой.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Адаптированная рабочая программа учебной дисциплины (модуля) разработана в отношении разнонозологической учебной группы обучающихся, имеющих документально подтвержденные нарушения слуха, зрения, опорно-двигательного аппарата, соматические заболевания и поддающиеся коррекции нервно-психические нарушения или сочетанные нарушения.

### **Содержание билета к зачету с оценкой**

1 вопрос – теоретическая часть (знать + уметь + владеть)

2 вопрос – практическая часть (знать + уметь + владеть)

### **Примеры билетов к зачету с оценкой**

#### **Билет №1.**

1. Типовая функциональная схема автоматизированного технологического комплекса АТК. Состав компьютерных систем управления технологическими комплексами, функции входящих в них устройств.
2. Типы заземлений. Реализация заземления в промышленных системах.

#### **Билет №2.**

1. Структура и классы датчиков, используемых в АТК, их основные характеристики.
2. Типовые ошибки проектировщика промышленной автоматизированной системы.