

**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.

« 28 » июня 2024 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

Очная, заочная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2024

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 № 6 от «18» июня 2024 г.

Заведующий кафедрой Евсиков А.А.

(Фамилия И.О., подпись)

Эксперт (рецензент):

_____ *(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

| Формируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|--|
|--|--|--|

| | | |
|---|--|---|
| <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.

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) ¹ | | | | | | |
| | | Лекции | Практические (семинарские) занятия | Лабораторные занятия | КРП* | ... | Всего | |
| VIII семестр | | | | | | | | |
| Раздел 1. Введение в дисциплину «Средства автоматизации и управления» 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 | 2 | 2 | 0 | | | 4 | |
| Раздел 2. Механические узлы, контрольно-измерительные средства, электронные защиты и управляемые выпрямители (силовые модули) в системах АТК 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 | 6 | 4 | 0 | | | 10 | |
| Раздел 3. Вычислительные и сетевые средства АТК. 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. | 48 | 12 | 4 | 0 | | | 16 | 32 |
| Раздел 4. Ввод в эксплуатацию и обеспечение | 10 | 0 | 10 | 0 | | | 10 | |

¹ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

| | | | | | | | | |
|--|----|----|----|---|--|--|----|----|
| помехозащищённости АТК 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 | 0 | X | | | | | | |
| Итого по дисциплине | 72 | 20 | 20 | 0 | | | 40 | 32 |

**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, выполнения рефератов, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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»;
- задания к рефератам (самостоятельным) работам.

Методические материалы по дисциплине «Средства автоматизации и управления».

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, выполнение рефератов, 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

8.1 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. (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/>

8.2. 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.

8.3. 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 активную работу на практических занятиях;
- **до 40 баллов** за выполнение реферата ПР-4.

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 |

Текущий контроль успеваемости студента осуществляется в процессе проведения лекций, выполнения практических и самостоятельных работ (реферата) в соответствии с приведенным ниже графиком.

График выполнения и защиты самостоятельной работы студентами в 8 семестре

| Виды работ | Номера недель | | | | | | | | | | |
|------------|---------------|---|---|--------|---|---|---|---|---|--------|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ПР-4 | | | | В ПР-4 | | | | | | С ПР-4 | |

(указывается: В ПР-4 на неделю выдачи задания на реферат, С ПР-4 на неделю сдачи реферата)

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»**

| Формируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка) | Планируемые результаты обучения по дисциплине | Наименование оценочного материала |
|--|---|--|--|
| <i>ПК-3. Способность разрабатывать рабочий проект гибких производственных систем в машиностроении и осуществлять выбор программного обеспечения для системы управления гибкими производственными системами</i> | 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 № 1-10. Реферат ПР-4. 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.
2. Порядок ввода в эксплуатацию автоматизированных систем управления технологическими процессами. Функциональная схема промышленного регулятора БОТ, назначение и типы электронных защит.
3. Изучение принципиальных схем узлов промышленных регуляторов. Схема импульсно-фазового управления (СИФУ).
4. Изучение принципиальных схем узлов промышленных регуляторов. Схема реверсивного усилителя мощности с фазово-импульсным управлением и широтно-импульсного реверсивного усилителя на полевых транзисторах.
5. Разработка схемы размещения оборудования в распределенной автоматизированной системе. Электрические проводники как линии передачи сигналов. Практические способы ликвидации паразитных колебаний (отражения сигналов) и перекрестных наводок между независимыми проводниками.
6. Типы электрических помех и практические способы уменьшения их влияния. Правила прокладки кабелей.
7. Типы заземлений. Реализация заземления в промышленных системах. Разработка монтажной схемы распределенной автоматизированной системы управления. Расчет сечений силовых и сигнальных кабелей, выбор типов силовых разъемов.
8. Передача сигналов в распределенных автоматизированных системах напряжением, током и оптическим путем.
9. Последовательность настройки распределенных автоматизированных систем управления технологическими процессами. Реализация быстрой остановки объекта управления при широтно-импульсном управлении и динамическом торможении.
10. Проводные каналы передачи данных в АТК (источники напряжений и токов, типы приемников, дифференциальные и балансные каналы передачи).

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».

Тематика самостоятельных работ

1. Реферат ПР-4 «Применяемые в промышленности устройства и модули фирмы *Analog Devices*»
2. Реферат ПР-4 «Модули аналогового и цифрового ввода-вывода фирмы *Advantech*»
3. Реферат ПР-4 «Организация передачи данных по интерфейсу *RS-485*».

Методическое обеспечение самостоятельных работ по дисциплине «Средства автоматизации и управления»

– 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.;

– 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.

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).

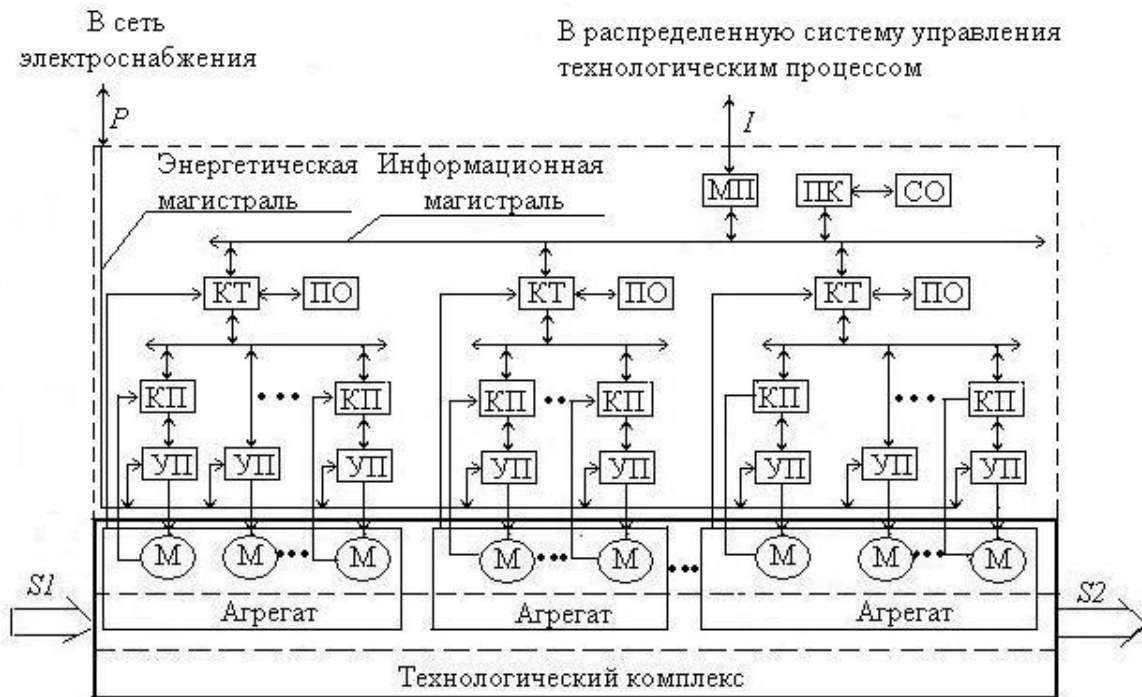


Рис. 1

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).

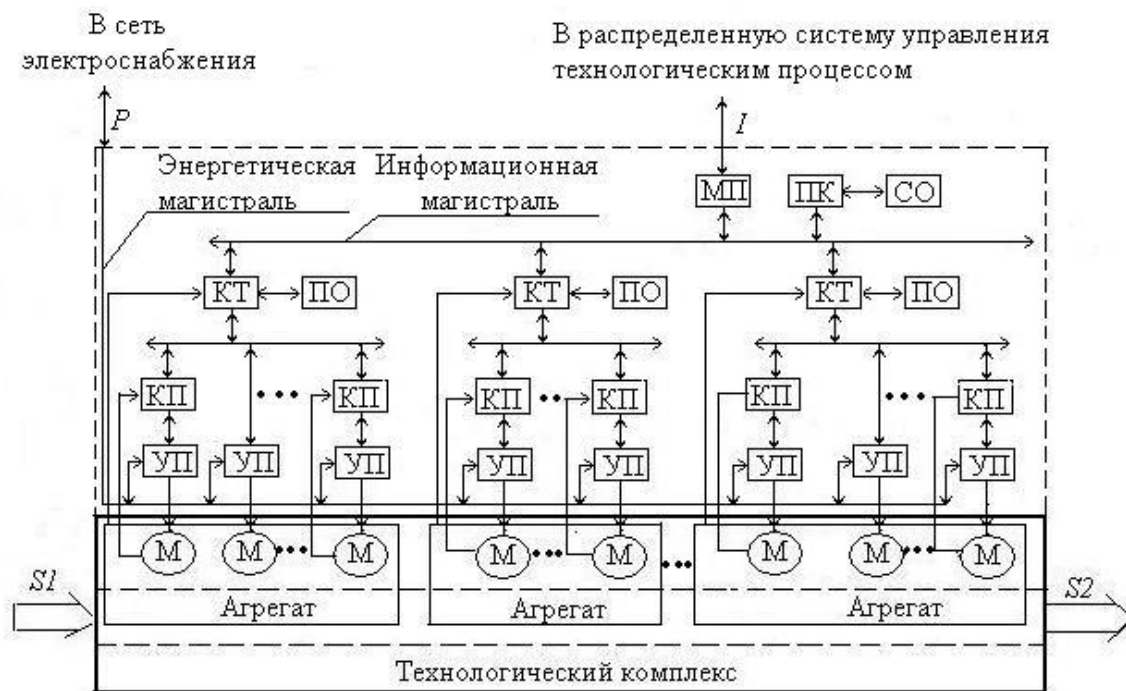


Рис. 2

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).

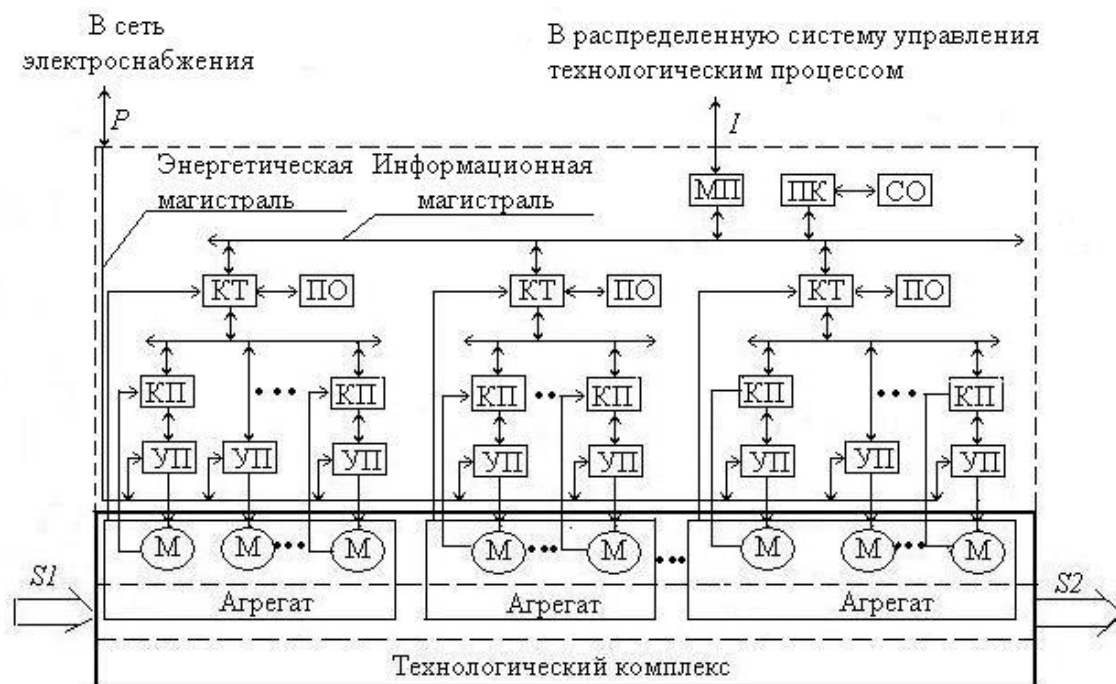


Рис. 3

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.

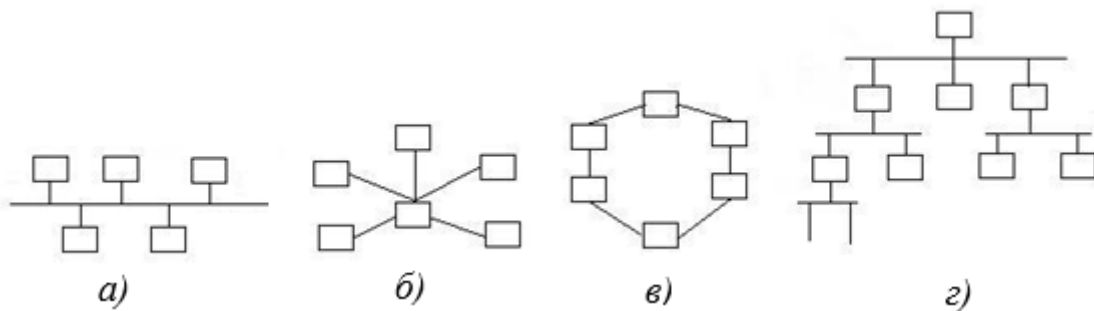


Рис. 4 Структура промышленных сетей

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.

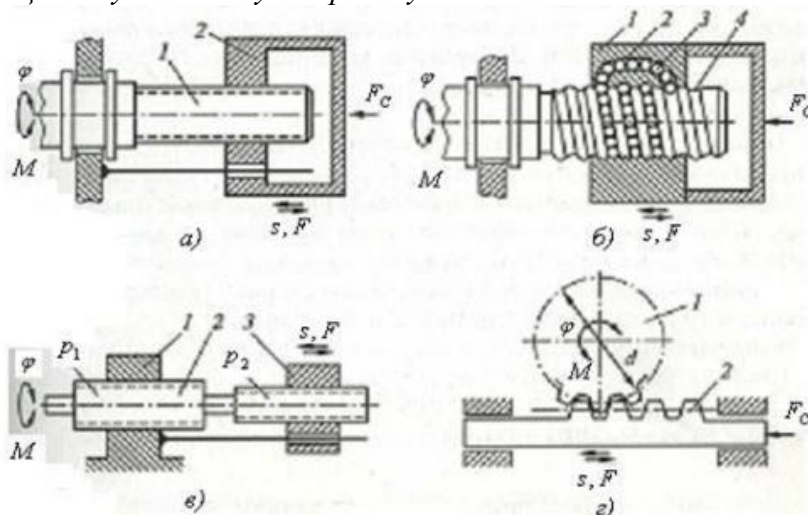


Рис. 5 Передаточные механизмы линейных движений

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.

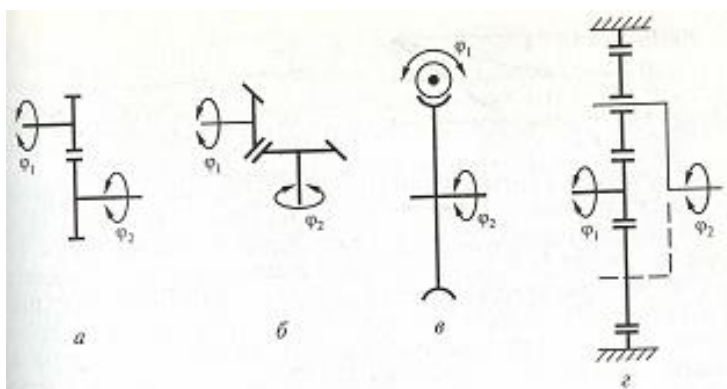


Рис. 6 Передаточные механизмы круговых движений

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)?

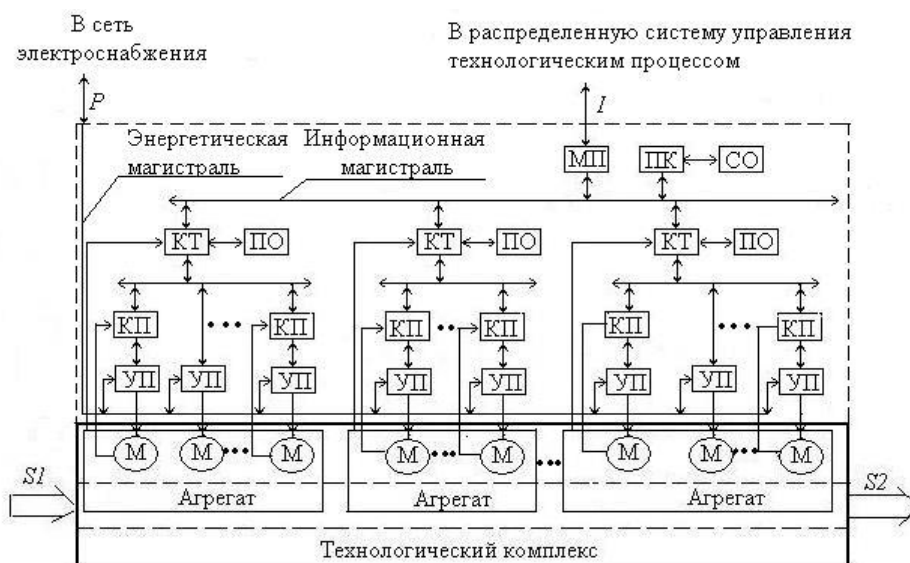


Рис. 1

Ответ: АТК содержит 3 (три) иерархических уровня.

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

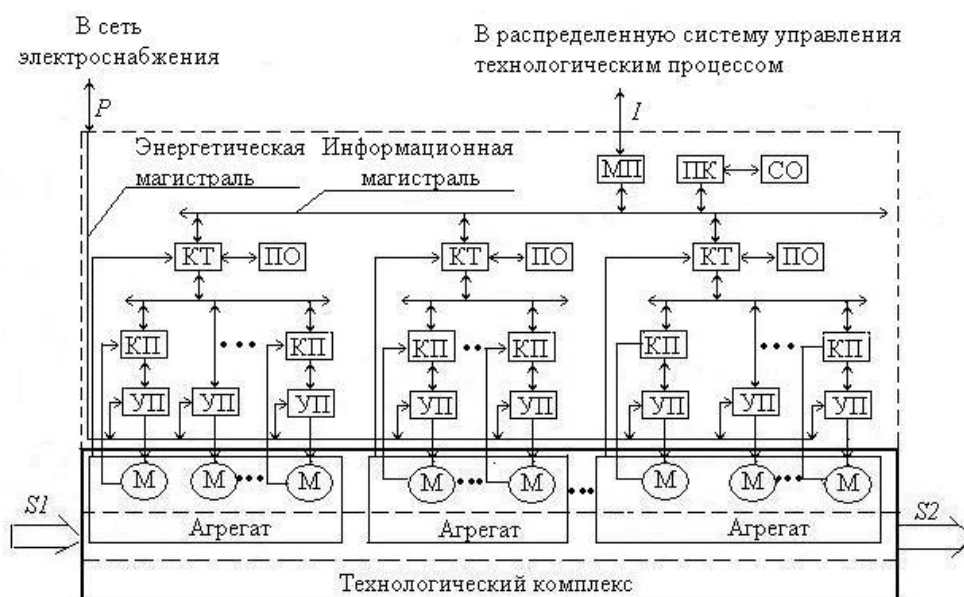


Рис. 2

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)?

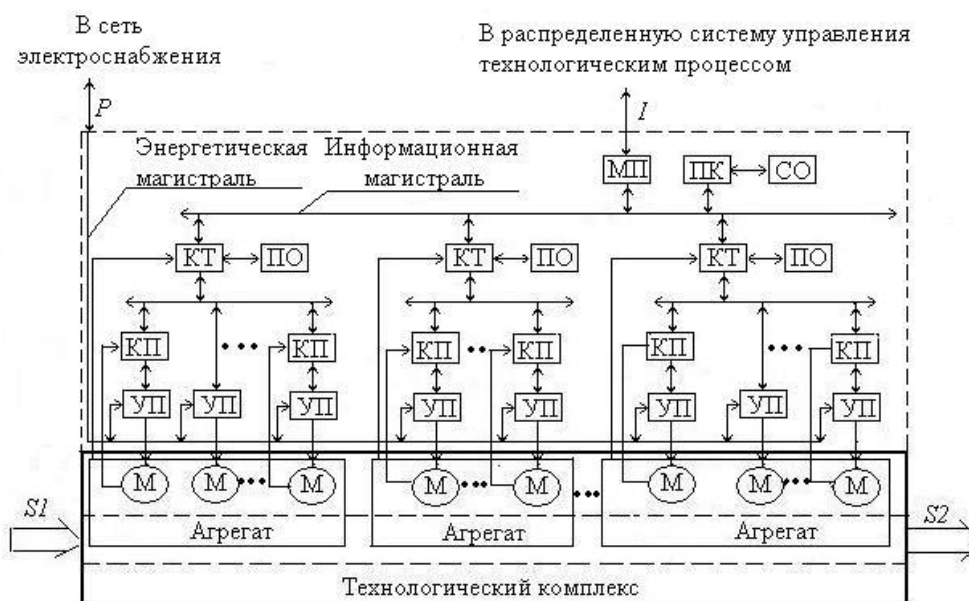


Рис. 3

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 ω_{max} , ω_{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.

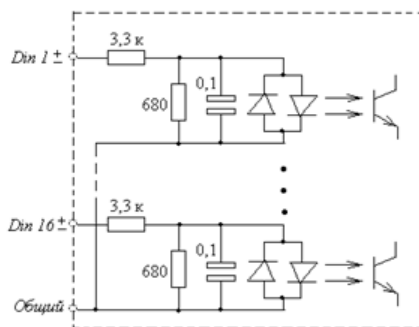


Рис. 4 Входы дискретных сигналов с гальванической развязкой.

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_{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.

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Разбор различных моделей представления знаний, задач моделирования интеллектуальной деятельности.

Инновационные формы проведения учебных занятий

| Семестр | Вид учебных занятий | Используемые инновационные формы проведения учебных занятий | Количество академ. часов |
|---------|----------------------|---|--------------------------|
| VIII | Лекционные занятия | Разбор конкретных ситуаций, возникающих при проектировании АТК. | 2,0 |
| VIII | Практические занятия | Разбор конкретных ситуаций, возникающих при вводе в эксплуатацию АТК. Типичные ошибки проектировщика АТК. | 2,0 |
| Всего: | | | 4,0 |

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

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