

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

М. Е. Антипин

Автоматизированные информационно-управляющие системы

Методические указания по самостоятельной работе студентов

Томск
2022

УДК 004.02
ББК 3стд2-02
А 72

Рецензент:

Лобода Ю.О., доцент каф. управления инновациями ТУСУР,
канд. пед. наук

Антипин, Михаил Евгеньевич

А 72 Автоматизированные информационно-управляющие системы: Методические указания по самостоятельной работе студентов. / М.Е. Антипин. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектронники, 2022. – 13 с.

Методические указания содержат рекомендации по самостоятельной работе студентов по дисциплинам «Автоматизированные информационно-управляющие системы» и «Передача данных в автоматизированных информационно-управляющих системах».

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах».

Одобрено на заседании кафедры УИ, протокол № 7 от 31.01.2022.

УДК 004.02
ББК 3стд2-02

© Антипин М.Е., 2022
© Томск. гос. ун-т систем упр. и
радиоэлектронники, 2022

Оглавление

| | |
|---|----|
| 1. Общие положения | 4 |
| 1 Разделы и содержание дисциплины | 5 |
| 2 Организация самостоятельной работы студентов..... | 6 |
| 3 Терминология дисциплины..... | 7 |
| 4 Тестовые вопросы по дисциплине | 9 |
| 5 Контрольные вопросы..... | 12 |
| Список рекомендуемой литературы..... | 13 |

1. Общие положения

Данные методические указания разработаны для студентов, обучающихся в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (далее - Университет) по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах».

Структура дисциплин «Автоматизированные информационно-управляющие системы» и «Передача данных в автоматизированных информационно-управляющих системах» предполагает выполнение студентами самостоятельной работы как по освоению теоретического материала, так и в рамках выполнения лабораторных работ. Рекомендации по самостоятельной работе студентов в рамках лабораторных работ приведены в соответствующих методических указаниях.

В ходе выполнения самостоятельной работы студентам прививаются навыки работы с учебно-методической документацией, умения увязывать теоретические знания с практикой, четко излагать свои мысли, отвечать на вопросы, оформлять и представлять результаты работы.

Рекомендации подготовлены с целью помочь студентам в успешном освоении дисциплины и прохождении аттестации, давая информацию об ее структуре и оценочных средствах.

1 Разделы и содержание дисциплины

Дисциплины дисциплин «Автоматизированные информационно-управляющие системы» и «Передача данных в автоматизированных информационно-управляющих системах» содержат следующие разделы:

1. Информационно-управляющие системы:
Управление реальными объектами. Реальный масштаб времени. Надежность.
2. Классификация ИУС:
Интеграция с объектом управления; степень распределенности системы управления; назначение системы управления; степень участия человека в процессе управления; другие способы классификации.
3. Функциональные элементы ИУС:
требования к процессорам, применяемым в ИУС; микроконтроллеры; программируемые логические интегральные схемы.
4. Функциональные блоки микроконтроллеров и систем на кристалле (СнК):
Аппаратные прерывания; таймер; часы реального времени; сторожевой таймер; система контроля питания; тактовый генератор; средства понижения энергопотребления; FLASH Память; энергонезависимая конфигурационная память; контроллер прямого доступа к памяти; устройства захвата и сравнения; порт ввода-вывода; Интерфейс I2C; Интерфейс SPI; Интерфейс 1-Wire.
5. Конструктивные особенности ИУС:
Классы защиты по IP; температурный диапазон компонентов; защита от влажности и агрессивных сред; защита от механических воздействий; защита от электромагнитных помех; срок службы компонентов.

2 Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная проработка лекционного материала направлена на получение навыков работы с конспектом, структурирования материала, а также умения выделить основные пункты и положения, изложенные на лекции. Целесообразно ознакомиться с информацией, представленной в файлах, содержащих презентации лекций, предоставляемых преподавателем. Кроме того, проработка лекционного материала способствует более глубокому пониманию и прочному запоминанию теоретической части дисциплины. Проработка лекционного материала включает деятельность, связанную с изучением рекомендуемых преподавателем источников, в которых отражены основные моменты, затрагиваемые в ходе лекций.

Важное место отведено работе с собственноручно составленным конспектом лекций. При конспектировании во время лекции помните, что не следует записывать все, что говорит и/или демонстрирует лектор: старайтесь выявить главное и записать только это. Цель конспекта – формирование целостного логически выстроенного взгляда на круг вопросов, затрагиваемых в ходе изучения соответствующей темы.

При проработке лекционного материала необходимо: - отработать прослушанную лекцию (прочитать конспект, прочитать дополнительную литературу по аналогичной теме и сопоставить записи с конспектом) и восполнить пробелы в знаниях, если таковые обнаружались; - перед каждой последующей лекцией прочитать предыдущую, чтобы обновить знания для восприятия последующей новой информации.

В ходе изучения дисциплины некоторые из тем курса выносятся исключительно на самостоятельное изучение. Следует обратить внимание на то, что работа по этим темам включает как подбор источников, так и изучение их содержания. В зависимости от особенностей усвоения учебного материала студентами и объема аудиторной работы некоторые из вопросов, рассматриваемые в ходе проведения лекций и лабораторных работ, могут быть также вынесены в формат самостоятельного изучения.

3 Терминология дисциплины

Чтобы свободно ориентироваться в материалах дисциплины студенту следует ознакомиться с применяемой терминологией:

- Управление - совокупность процессов, обеспечивающих поддержание системы в заданном состоянии и (или) перевод ее в новое состояние путем выработки и реализации целенаправленных воздействий.
- Системы управления - систематизированный (строго определённый) набор средств для управления подконтрольным объектом (объектом управления): возможность сбора показаний о его состоянии, а также средств воздействия на его поведение, предназначенный для достижения заданных целей.
- Технологические процессы – система взаимосвязанных операций производимых технологическим оборудованием для преобразования предмета труда.
- Производственные процессы – совокупность действий работников и орудий труда, в результате которых сырьё, материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия, поступающие на предприятие, превращаются в готовую продукцию или услугу
- Датчик (сенсор) – устройство, преобразующее измеряемый параметр в электрический сигнал.
- Актуатор (исполнительный механизм) - функциональный элемент системы автоматического управления, который воздействует на объект управления, изменяя поток энергии или материалов, которые поступают на объект.
- Искробезопасный барьер – узел законченной конструкции, удовлетворяющий требованиям, предъявляемым к искробезопасным цепям, служащий барьером между искробезопасными и искроопасными электрическими цепями
- Устройство сбора-передачи данных – микропроцессорное устройство, обеспечивающее опрос группы сенсоров и актуаторов, и передачу данных в диспетчерский пункт по промышленной сети.
- Программируемый логический контроллер - специальная разновидность электронной вычислительной машины, предназначенная для управления технологическим оборудованием, обеспечивающая высокую надежность, простоту программирования и диагностики технологических неисправностей.
- Промышленная сеть (индустриальная сеть, технологическая сеть) – сеть передачи данных, связывающая различные датчики, исполнительные механизмы, промышленные контроллеры и используемая в промышленной автоматизации.
- Сервер ввода-вывода – программная служба, обеспечивающая обмен информацией с устройствами сбора –передачи данных, кэширование текущих значений технологических сигналов и предоставление доступа к ним из пользовательских (клиентских) приложений.
- АРМ – автоматизированное рабочее место - программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации должностных обязанностей пользователя.
- Мнемосхема - наглядное графическое схематическое динамическое изображение управляемого или контролируемого объекта
- Телесигнализация - передача на расстояние дискретной информации о состоянии контролируемого объекта (например, открыто — закрыто, включено — выключено), представление её в виде, наиболее удобном для непосредственного восприятия оператором, и хранения текущего состояния в цифровой базе сервера ввода-вывода.

- Телеуправление - управление на расстоянии с помощью средств телемеханики, передача на расстояние управляющей информации (команд ТУ) и преобразование её в управляющие воздействия на объект управления.
- Телеизмерение - получение информации о значениях измеряемых параметров контролируемых или управляемых объектов методами и средствами телемеханики.
- Метка времени - последовательность символов или закодированной информации, показывающей, когда произошло определённое событие.
- Синхронный обмен данными - способ передачи цифровых данных по последовательному интерфейсу, при котором приёмнику и передатчику известно время передачи данных, то есть, передатчик и приёмник работают синхронно, в такт.
- Асинхронный обмен данными - способ передачи цифровых данных от передатчика к приемнику по последовательному интерфейсу, при котором данные передаются в любой момент времени. При асинхронном обмене процессор заканчивает обмен только тогда, когда устройство-исполнитель подтверждает выполнение операции специальным сигналом (так называемый режим handshake — рукопожатие).
- Конечный автомат - модель дискретного устройства, имеющего один вход, один выход и в каждый момент времени находящегося в одном состоянии из множества возможных.
- Явление риска (явление состязаний) - в цифровых устройствах несоответствия работы данного устройства с заданным алгоритмом работы по причине возникновения переходных процессов в реальной аппаратуре.

4 Тестовые вопросы по дисциплине

Тестирование является обязательной частью аттестации по дисциплине, а также важным средством проверки остаточных знаний студентов. Подготовка к тестированию предполагает повторение материала по всем разделам дисциплины. Для тестирования может использоваться следующий перечень вопросов (с вариантами ответов):

1. Каким решениям следует отдавать предпочтение при проектировании систем управления?
 - а) новейшим разработкам;
 - б) собственным разработкам;
 - в) серийным разработкам;
 - г) уникальным устройствам.
2. Какой принцип управления позволяет использовать упрощенную модель объекта управления?
 - а) разомкнутое управление;
 - б) управление по отклонению;
 - в) управление по возмущению.
3. Что выходит за рамки задач SCADA?
 - а) сбор данных с датчиков;
 - б) предоставление пользовательского интерфейса;
 - в) сохранение истории технологического процесса;
 - г) формирование производственных заданий персоналу.
4. Укажите программный продукт, который можно использовать для моделирования процессов управления?
 - а) MATLAB;
 - б) Excel;
 - в) Word;
 - г) Powerpoint.
5. Сколько уровней в модели интерфейса OSI?
 - а) 4;
 - б) 5;
 - в) 6;
 - г) 7.
6. Что входит в состав исходных данных для проектирования системы управления?
 - а) нормативные документы;
 - б) техническая документация на объекты управления;
 - в) должностные инструкции персонала;
 - г) все вышеперечисленное.
7. В каком случае система управления называется автоматической?
 - а) если человек (оператор) непосредственно управляет объектом;
 - б) если человек управляет объектом с помощью технических средств;
 - в) если человек управляет объектом с помощью компьютера;
 - г) если система управляет объектом без участия человека.
8. Какая система управления называется детерминированной?
 - а) в которой поведение объекта управления можно предсказать в любой момент времени;
 - б) характеристики которой известны;
 - в) для которой известны коэффициенты регулятора;
 - г) для которой заданы все состояния.
9. Что не может быть целью автоматизации производства?
 - а) защита оборудования от действий персонала

- б) получение дополнительной прибыли;
- в) повышение уровня безопасности персонала;
- г) установка нового технологического оборудования.

10. Какой тип резервирования не применяется для серверов ввода-вывода?

- а) холодное;
- б) горячее;
- в) кластерная система;
- г) полное дублирование.

11. Назначение стандарта OPC:

- а) подключить аналоговые датчики к цифровым интерфейсам;
- б) обеспечить корректное взаимодействие компонентов различных производителей;
- в) обеспечить возможность создания систем реального времени;
- г) определить правила проектирования систем управления.

12. Главная цель разработки и применения интеграционных решений:

- а) обеспечить обмен информацией между разнородными системами;
- б) обеспечить дистанционное подключение клиентов;
- в) организовать разграничение прав доступа к информации;
- г) создание единого информационного пространства предприятия

13. Укажите основные признаки ПЛК:

- а) модульная структура;
- б) наличие интерфейса RS-232;
- в) наличие среды исполнения пользовательских задач;
- г) наличие источника бесперебойного питания.

14. Какие требования предъявляются к аппаратному обеспечению сервера ввода-вывода:

- а) комплектация источником бесперебойного питания;
- б) наличие не менее двух сетевых карт;
- в) зеркалирование жесткого диска;
- г) объем оперативной памяти не менее 4 ГБ.

15. Какими преимуществами обладают беспроводные сети перед проводными?

- а) выше степень защиты от НСД;
- б) меньше затрат на монтаж;
- в) выше скорость передачи данных;
- г) возможность установки на мобильные объекты.

16. В структуру какого модуля ПЛК может не входить процессор?

- а) модуль аналогового ввода;
- б) модуль питания;
- в) коммуникационный модуль;
- г) модуль дискретного вывода.

17. Что такое датчик?

- а) средство измерения физической величины;
- б) устройство, преобразующее измеряемый параметр в электрический сигнал;
- в) любое устройство, реагирующее на изменение параметра;
- г) устройство, выдающее цифровой сигнал.

18. Какой датчик называется дискретным?

- а) имеющий только два состояния;
- б) выдающий цифровой сигнал;
- в) выдающий сигнал в заданные моменты времени;
- г) выдающий сигнал, квантованный по значению.

19. Назначение искробезопасного барьера:

- а) снять необходимость сертификации устройств, размещенных в безопасной зоне;

- б) ограничить токи в опасной зоне;
- в) гальванически разделить опасную и безопасную зоны;
- г) устранить возможность возникновения искр в опасной зоне.

20. Какой обмен данными называется асинхронным?

- а) в котором транзакция завершается по строб-сигналу;
- б) в котором транзакция завершается по времени;
- в) в котором транзакция завершается "рукопожатием";
- г) в котором не задана скорость передачи информации.

При организации реального тестирования могут быть изменены порядок и количество вариантов ответа, а также формулировки вопросов.

Тестирование может производиться преподавателем в несколько этапов. В этом случае из общего набора выбираются только те вопросы, ответы на которые можно дать на основании уже изученного материала. Проведение итогового тестирования с общим набором вопросов является обязательным этапом аттестации по дисциплине.

Результаты тестирования считаются удовлетворительными, если студент ответил не менее чем на 80% вопросов. Ответ считается верным, если студент выбрал все правильные варианты ответов, и не выбрал ни одного неверного. Если выбран хоть один неверный вариант, или не выбран хотя бы один верный вариант, то ответ на вопрос считается неправильным.

5 Контрольные вопросы

Приведенный ниже перечень вопросов рекомендуется использовать студенту для подготовки к аттестации по дисциплине:

1. Структура АИУС
2. Методология проектирования АИУС
3. Системные спецификации
4. Идеология и взаимодействие открытых систем
5. Сигнал как изображение информации
6. Подсистемы АИУС
7. Распространение сигналов по АИУС
8. Канал с элементарными сигналами
9. Канал с кодированными сигналами
10. SCADA-система как сетевая структура системы передачи данных
11. Создание информационной базы операторского управления
12. Создание математической базы операторского управления
13. Техника чтения функциональных схем автоматизации
14. Цифровое управление аналоговыми объектами
15. Общая методика оценки погрешностей в цифровом управляющем устройстве
16. Средства проводной передачи информации
17. Средства беспроводной передачи информации
18. Техника начертания функциональных схем автоматизации
19. Использование информационной базы операторского управления
20. Использование математической базы операторского управления

Список рекомендуемой литературы

1. Ключев А. О., Кустарев П. В., Платунов А. Е. Аппаратные средства информационно-управляющих систем. Учебное пособие. — СПб: Университет ИТМО, 2015. — 65 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1723.pdf>
2. Дмитриев В.М. Интеллектуализация управления технологическими процессами на углеводородных месторождениях / В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, Е.В. Истигечева, И.Я.Клепак. — Томск: В-Спектр, 2012. — 212 с.
3. Марков, Н. Г. Информационно-управляющие системы для газодобывающего производства : монография / Н. Г. Марков. — Томск : ТПУ, 2016. — 261 с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106252>.
4. Трусов, А. В. Проектирование систем управления технологическими процессами и производствами : учебное пособие / А. В. Трусов, А. Б. Петроченков. — Пермь : ПНИПУ, 2006. — 312 с.
5. Захахатнов, В. Г. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Г. Захахатнов, В. М. Попов, В. А. Афонькина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 144 с.