Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Факультет Инновационных технологий

Кафедра управления инновациями

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

по дисциплине Автоматизация бизнес-процессов и производств

Составлены кафедрой управления инновациями для студентов, обучающихся
по направлению подготовки «Инноватика»

Форма обучения очная

Составитель
доцент кафедры управления инновациями М.Е.Антипин
«23» октября 2018 г.

Томск 2018

Оглавление

Введение 3
Материально-техническое обеспечение практических занятий 3
Прием результатов выполнения практических заданий 4
Задания для практических занятий 4
Вопросы для самоконтроля 7
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 8

Введение

Дисциплина «Автоматизация бизнес-процессов и производств» играет важную роль в формировании профессиональных знаний в области инноватики. Изучение дисциплины имеет целью получение знаний об автоматизированных систем управления, формирования навыков и компетенций создания таких систем, а также способности использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов. Полученные знания и навыки могут быть использованы в управлении инновациями в электронной технике.

Практические задания, предусмотренные настоящими указаниями, выполняются студентами во время аудиторных занятий индивидуально под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем.

Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале охраны труда.

Во время проведения практических занятий в аудитории студентам запрещается передавать друг другу файлы и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.

Студент имеет право просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующим повторением студентом.

Консультации, выдача практических заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего.

Материально-техническое обеспечение практических занятий

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Нетбук Lenovo ideaPad S10-3;
- Компьютер;
- Проектор Nec v260x;
- Экран проекторный;
- Доска маркерная;
- Компьютер (13 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Aris Express
– Bizagi Modeler
– Microsoft Windows 7 Pro
– OpenOffice

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории (лаборатории) должно удовлетворять действующим требованиям санитарных правил и норм (СанПиН).

Прием результатов выполнения практических заданий

Результаты выполнения практических заданий демонстрируются преподавателю. Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- Требовать у студента демонстрации выполненного задания в виде файлов, таблиц, мнемосхем, рисунков, графиков или диаграмм, в том числе, по возможности и необходимости, в бумажном письменном или распечатанном виде.
- Самостоятельно производить манипуляции с программным обеспечением, не изменяя его конфигурацию.
- Требовать у студента пояснений, относящихся к способам реализации задания.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если получены все результаты, предусмотренные заданием. Если какие то результаты, предусмотренные заданием, не получены или неверны, то задание подлежит доработке.

Студент должен работать внимательно и аккуратно. Подлежат обязательному исправлению замеченные преподавателем недочеты:

- грамматические ошибки;
- небрежное оформление рисунков, графиков, структур, схем;
- неточности в описаниях, структурах, схемах.

Результаты выполнения заданий сохраняются студентом в электронном виде (файлы), а также, если возможно и удобно, в бумажном формате, до получения зачета по данной дисциплине.

До начала экзаменационной сессии студент должен сдать результаты выполнения всех практических заданий, предусмотренным настоящими указаниями. В противном случае студенты к сдаче зачета не допускаются.

Задания для практических занятий

1. Моделирование производственных и технологических процессов предприятия. Цель: освоить азы моделирования процессов. Занятие проводится с использованием средств вычислительной техники.

   Исходные данные: Преподаватель предоставляет комплект документов предприятия для анализа или указывает источник их получения по сети Интернет. А также указывает нотацию моделирования.

   Задания:

   1.1. изучить представленные материалы и сформировать: глоссарий терминов; список сокращений; таблицу перекрестных ссылок; перечень процессов, работ, операций; перечень продуктов и услуг; организационную структуру предприятия.

   1.2. изучить нотацию моделирования и составить диаграммы бизнес-процессов, работ и действий предприятия

   1.3. оформить материалы в виде единого отчета.

2. Управление. История систем управления. Классификация систем управления. Цель занятия: сформировать представление о системах управления. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:

   2.1. Понятие систем управления.

   2.2. Принципы управления.

   2.3. Развитие технических и методологических средств управления.

3. Информация как составляющий элемент производства, её роль в управлении. Цель занятия: определить типы производственной информации, применяемой в управлении. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:

   3.1. Организационно-распорядительные документы.

   3.2. Нормативно-техническая документация.

   3.3. Плановая и фактическая информация.

3.4. Технологическая информация.
3.5. Информация о продукте.

4. Типы производств и производственных процессов. Цели автоматизации производства. Цель занятия: выявить основные типы производств и особенности их автоматизации. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:
   4.1. Массовое производство.
   4.2. Серийное производство.
   4.3. Партионное производство.
   4.4. Непрерывное производство.
   4.5. Единичное производство.
5. Классы систем автоматизированного управления: классификация, определение, задачи. Цель занятия: определить назначение и функции различных систем автоматизации производства. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:
   5.1. SCADA
   5.2. MES
   5.3. ERP
   5.4. CMMS/EAM
   5.5. PDM
   5.6. CRM
   5.7. EMM
   5.8. LIMS
6. Нижний уровень АСУ ТП: датчики, их интерфейсы, гальваническое разделение, пересчет в инженерные значения. Интеллектуальные датчики. Исполнительные механизмы, регуляторы, интеллектуальный привод.
   6.1. Датчики / сенсоры.
   6.2. Исполнительные механизмы / актуаторы.
   6.3. Интеллектуальные датчики.
7. Средний уровень АСУ ТП: УСПД, ПЛК, технологические сети. Цель занятия: обсудить структуру среднего уровня автоматизации технологических процессов. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:
   7.1. Программируемые логические контроллеры.
   7.2. Промышленные сети и протоколы передачи данных.
8. Верхний уровень АСУ ТП: структура, сбор оперативных данных, управление событиями, телеуправление, хранение истории. Цель занятия: обсудить структуру верхнего уровня автоматизации технологических процессов. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:
   8.1. Серверная часть программного обеспечения SCADA.
   8.2. Клиентская часть SCADA.
   8.3. Принципы построения человеко-машинного интерфейса.
9. Освоение системы программирования ПЛК. Разработка программы "Старт-Стоп" на разных языках для симулятора ПЛК. Цель занятия: разработка алгоритмов работы ПЛК. Занятие проводится с использованием средств вычислительной техники.

Исходные данные: Преподаватель указывает объект и конфигурацию пульта управления. Объект должен иметь не менее двух исполнительных механизмов.

Задания:

9.1. Составить блок-схему алгоритма управления объектом при помощи кнопок исключающий одновременное включение нескольких исполнительных механизмов.
9.2. Реализовать алгоритм в виде программы для симулятора контроллера.
9.3. Запустить программу в симуляторе и проверить корректность работы.
9.4. Оформить отчет.

10. Программирование пользовательской задачи для ПЛК ЭЛСИ-ТМ. Цель работы: научится отлаживать программы в реальном ПЛК. Занятие проводится с использованием средств вычислительной техники.

    Исходные данные: Алгоритм, разработанный в предыдущем задании.

    Задания:

    10.1. Реализовать алгоритм в виде программы для ПЛК ЭЛСИ-ТМ с применением языков программирования ST и FBD.

    10.2. Загрузить программу в ПЛК. Проверить правильность работы. При необходимости отладить.

    10.3. Оформить отчет.

11. Обработка ввода цифровых данных в ПЛК ЭЛСИ-ТМ. Цель работы: получить навык программирования ПЛК. Занятие проводится с использованием средств вычислительной техники.

    Исходные данные: Пульт для ввода ориентирован вертикально и содержит три кнопки. Средняя кнопка отвечает за сброс значения (отмену ввода). Вариант задания указывает преподаватель.

    Варианты:

    11.1. Верхняя кнопка прибавляет 1, нижняя кнопка отнимает 1. При удержании верхней кнопки более 2 секунд начинает автоматически прибавлять единицу каждые 0.5 сек. При достижении 255 сбрасывается в 0.

    11.2. Верхняя кнопка прибавляет 1, нижняя кнопка прибавляет 10. При удержании верхней кнопки более 2 секунд начинает автоматически прибавлять единицу каждые 0.5 сек. При достижении 255 сбрасывается в 0.

    11.3. Ввод однобайтового числа: верхняя кнопка определяет номер бита перемещаясь от 0 к 7, девятое нажатие – ввод числа. Нижняя кнопка вводит 1 в выбранный бит.

12. Освоение SCADA системы Infinity. Разработка проекта SCADA. Занятие проводится с использованием средств вычислительной техники.

    Исходные данные: из п.9.

    Задания:

    12.1. Реализовать программный пульт для управления с экрана монитора.

13. Системы планирования производства: исходные данные, производственное расписание, формирование заданий и нарядов, маршрутные карты, алгоритмы планирования. Цель занятия: изучить алгоритмы и способы планирования производства. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:

    13.1. Постановка задачи планирования.

    13.2. Нормативное планирование.

    13.3. Сетевое планирование.

    13.4. Графо-аналитическое планирование.

14. Функции MES и ERP. Взаимодействие систем разного уровня. Цель занятия: изучить возможности взаимодействия систем разного уровня. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:

    14.1. Представление данных в MES и ERP.

    14.2. Информационные барьеры при взаимодействии систем.

    14.3. Интеграционные решения.

15. Иерархия систем автоматизации производства. Цель занятия: обсудить возможности интеграции всех систем автоматизации производства в единое информационное пространство. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:

    15.1. Пользователи, роли и их права доступа к информации.

    15.2. Сервер приложений как основа создания единого информационного пространства.

    15.3. Поддержка принятия управленческих решений.

16. Виды и функции систем. Детальное планирование. Цель занятия: обсудить автоматическое формирование производственного расписания. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:
    16.1. Планирование как центральная функция MES.
    16.2. Применение принципов организации производства,
17. Диспетчеризация, управление исполнением. Мониторинг и оперативное управление. Трекинг и анализ. Типовые схемы АСУ ТП и АСУП. Инструментальные средства для разработки АСУ ТП и АСУП. Цель занятия: разобраться с процессом оперативного управления. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:
    17.1. Цикл оперативного управления.
    17.2. Цель диспетчеризации.
    17.3. Эффективные механизмы мониторинга процесса.
    17.4. Основные производители инструментальных сред.
    17.5. Типовая схема АСУ ТП.
    17.6. Типовая схема АСУП.
18. Настройка MES для производства корпусной мебели. Цель занятия: разобраться с проблемами внедрения MES на примере производства заданного типа. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:
    18.1. Необходимый объем конфигурационной информации.
    18.2. Критерии оптимизации производственного расписания.
    18.3. Уникальные функции для данного производства.
19. Настройка CRM-системы для мебельного производства. Цель занятия: разобраться с проблемами внедрения CRM на примере производства заданного типа. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:
    19.1. Необходимый объем конфигурационной информации.
    19.2. Формирование задания для производственного расписания.
    19.3. Уникальные функции для данного производства.
20. Конфигурирование EAM (CMMS) системы для мебельного производства Цель занятия: разобраться с проблемами внедрения CMMS на примере производства заданного типа. Занятие проводится в форме семинара. Обсуждаемые вопросы:
    20.1. Необходимый объем конфигурационной информации.
    20.2. Планирование ремонтов и техобслуживания оборудования.
    20.3. Уникальные функции для данного производства.

Вопросы для самоконтроля

1. Понятие системы. Свойства систем. Управление. Системы управления.
2. Сервер ввода-вывода. Назначение, функции, конфигурация.
3. Принципы управления. Достоинства и недостатки.
4. Стандарт OPC. Доступ к оперативным данным.
5. Вычисление значений технологических параметров. Качество сигнала.
6. На какие вопросы отвечает АСУП? Функции АСУП.
7. Требование к аппаратному обеспечению сервера ввода-вывода.
8. Резервирование серверов ввода-вывода.
9. Назначение и функции MES.
10. Типы событий. Состояние условий. Управление событиями.
11. Управление качеством продукции
12. Назначение и функции сервера событий. Конфигурация сервера событий. Атрибуты событий
13. Управление товарно-материальными запасами.
14. Назначение и функции сервера истории
15. Управление производством продукции

16. Сохранение истории технологических параметров.
17. Управление техническим обслуживанием и ремонтами.
18. Стандарт OPC. Доступ к истории технологических параметров.
19. Назначение и функции SCADA
20. Средства визуализации технологических процессов
21. Типовая схема АСУ ТП
22. Мнемосхемы: назначение, разработка, функции.
23. Датчики. Исполнительные механизмы. Пересчет значений.
24. Функции просмотра сообщений.
25. Искробезопасные барьеры
26. Визуализация истории технологических процессов.
27. Устройства сбора-передачи данных. Программируемые логические контроллеры.
28. Отчеты о состоянии технологического процесса.
29. Технологические сети. Организация, типы данных, адресация.
30. Назначение и функции интеграционных решений.
31. Жизненный цикл проекта автоматизации
32. Web-портал. Мобильные решения.
33. Разработка технического задания на создание автоматизированной системы управления
34. Корпоративная электронная почта как инструмент автоматизации.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник /О.В. Шишов. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 365 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=978937, дата обращения: 12.06.2018.

Дополнительная литература

1. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры [Текст] : учебное пособие для вузов / В. В. Кангин, В. Н. Козлов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 419 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Информационные системы управления технологическими и производственными процессами : учебное пособие для студентов специальности 230109 "Технология разработки программных систем" / Д. В. Кряжевских; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Институт инноватики, Кафедра электронных систем. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 206 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)