

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

сборник учебно-методических материалов

для направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Благовещенск, 2017

ББК 65.304.14я73
Э40

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
энергетического факультета
Амурского государственного
университета*

Составитель: Скрипко О.В., Бодруг Н.С.

Интегрированные системы проектирования и управления: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств». – Благовещенск: Амурский гос. Ун-т, 2017.- 13 с.

©Амурский государственный университет, 2017
© Кафедра АППиЭ, 2017
© Скрипко О.В., составитель
© Бодруг Н.С., составитель

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Методические рекомендации к лекционному материалу	5
2. Методические рекомендации к лабораторным занятиям	8
3. Методические указания для самостоятельной работы студентов	10
Список литературы	12

ВВЕДЕНИЕ

Сборник учебно-методических материалов предназначен для студентов, обучающихся по направлению подготовки Автоматизация технологических процессов и производств, при освоении дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления».

Целями освоения дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления» являются формирование у студентов знаний и умений в использовании современных интегрированных систем проектирования и управления для целей автоматизации технических и экономических процессов.

Задачи дисциплины:

- освоение методов проектирования и исследования интегрированных систем проектирования и управления;
- практическое освоение студентами современных программных и аппаратных средств проектирования и управления техническими и технологическими объектами;
- выполнение лабораторного практикума с использованием SCADA-системы TraceMode (Adastr) и LabView (National Instruments).

Дисциплина «Интегрированные системы проектирования и управления» предусмотрена учебным планом. Включает в себя разделы:

1. Введение в ИСПУ. АСУП. АСУТП.
2. АСУТП. Управление технологическим процессом.
3. Языки программирования ПЛК. МЭК 61131-3
4. Этапы создания АСУТП
5. Виды обеспечения ИСПУ
6. Открытые вычислительные системы
7. Диспетчерское управление и контроль. SCADA-системы
8. Энергосистема как объект управления
9. Математические модели технологических объектов
10. Комплекс технических средств подсистем контроля и управления
11. Реализация и концепция построения АСУТП энергоблоков ТЭЦ
12. Общие принципы управления проектами

Сборник учебно-методических материалов состоит из разделов:

1. Методические рекомендации к лекционному материалу
2. Методические рекомендации к практическим занятиям
3. Методические указания для самостоятельной работы студентов

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛЕКЦИОННОМУ МАТЕРИАЛУ

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Тема 1. Введение в ИСПУ. АСУП. АСУТП.

Содержание темы:

Уровни управления предприятием. Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП). Исполнительные системы производства MES. Планирование потребностей в материалах и ресурсах MRP. Управление основными фондами предприятия EAM. Планирование ресурсов предприятия ERP.

Тема 2. АСУТП. Управление технологическим процессом.

Содержание темы:

Распределённая система управления (DSC). Диспетчерское управление и сбор данных (SCADA). Последовательное управление. Уровни управления производственным процессом. Требования к ИСПУ. Программируемый логический контроллер.

Тема 3. Языки программирования ПЛК. МЭК 61131-3.

Содержание темы:

Стандарт МЭК 61131-3. Языки программирования: LD, IL, ST, FBD, SFC. Программное обеспечение: CoDeSys, ISaGRAF.

Тема 4. Этапы создания АСУТП.

Содержание темы:

Руководства и стандарты используемые в процессе разработки АСУТП. Стадии и этапы создания АСУТП. Содержание работ.

Тема 5. Виды обеспечения ИСПУ.

Содержание темы:

Системы автоматизированного проектирования. Классификация САПР. Математическое и техническое обеспечение. Обеспечение АСУТП: техническое, математическое, программное, организационное, методическое, лингвистическое, информационное.

Тема 6. Открытые вычислительные системы.

Содержание темы:

Применение открытых систем в промышленной автоматизации. Признаки открытой системы. Принципы и технологии создания открытых программных систем. Технологии: DDE, OLE, COM, DCOM, ActiveX, OLE for PC, OPC DA-сервер. Примеры работы: OPCDA и OPCUA – серверов.

Тема 7. Диспетчерское управление и контроль. SCADA-системы.

Содержание темы:

Пользовательский интерфейс, SCADA-пакеты. Функции SCADA. Разработка человеко-машинного интерфейса. SCADA как система диспетчерского управления. SCADA как часть системы автоматического управления. Хранение истории процесса. Безопасность SCADA. Свойства SCADA. Программное обеспечение: master-SCADA, TraceMode.

Тема 8. Энергосистема как объект управления.

Содержание темы:

Структура типовой энергетической системы как единого объекта управления. Баланс мощности и энергии. Составляющие баланса. Графики нагрузки, пример суточного графика нагрузки. Годовое число использования максимальной мощности нагрузки.

Структура многоступенчатого управления в ОЭС. АСДУ. Многоступенчатое управление. Организация, назначение и структура автоматизированной системы диспетчерского управления единой энергетической системы. Входная и выходная информация между уровнями управления в многоступенчатой АСДУ.

Организация оперативно-диспетчерского управления на ТЭС.

Принципиальная тепловая схема блочной ТЭС. Факторы, влияющие на размещение БЩУ и ГрЩУ. Варианты размещения БЩУ и ГрЩУ. Организационная структура оперативного управления. Структура управления блочной ТЭС. Функционально-групповое управление. Технологическая схема пуска питательного электронасоса с помощью УЛУ. Блок-схема алгоритма пуска ПЭН.

Тема 9. Математические модели технологических объектов.

Содержание темы:

Математические модели технологических объектов. Построение моделей.

Тема 10. Комплекс технических средств подсистем контроля и управления.

Содержание темы:

Структурно-функциональная схема КТС подсистем контроля и управления. Средства отображения информации. Средства дистанционного управления. Средства автоматического непрерывного регулирования на ТЭС. Средства автоматического дискретного управления. Средства автоматической тепловой защиты. Эргономика рабочего места оператора.

Тема 11. Реализация и концепция построения АСУТП энергоблоков ТЭЦ.

Содержание темы:

Назначение автоматизированных систем управления: тепловой нагрузки котла АСРК, мощности турбины АСРТ и автоматической системы стабилизации возбуждения генератора АСРВГ. Структурно-функциональная схема АСР энергоблока. Информационные функции АСУТП по энергоблокам и ТЭС. Функции управления АСУТП по энергоблокам и ТЭС. Схема информационной системы производственной деятельности на ТЭС.

Тема 12. Общие принципы управления проектами.

Содержание темы:

Основные понятия о проекте. Область охвата, время и стоимость проекта (треугольник проекта). Жизненный цикл проекта. Основы сетевого планирования. Структурное планирование. Построение сети проекта. Основные этапы выполнения методов СРМ и PERT. Правила построения сети проекта.

Метод критического пути. Построение временного графика методом критического пути. Этапы МКП: «проход вперед», «проход назад».

При подготовке к лекционным занятиям необходимо использовать учебно-методические материалы:

1. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами./ В.Г.Харазов. учеб.: Изд-во СПб.: Профессия, 2009.-592с.

2. Ступкин В. В. Проектирование интегрированных систем библиотечно-информационного обеспечения научно-инновационной и образовательной деятельности: моногр. В. В. Ступкин. - М. : ГПНТБ России, 2007. - 170 с.

3. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов: учеб.: рек. Мин. обр. РФ/ А. И. Кондаков. - М.: Академия, 2007. - 269 с. : рис., табл. - (Высшее проф. образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 266 .

4. Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: учеб.пособие: доп. УМО/ Л. И. Волчкевич. - 2-е изд., стер. - М. : Машиностроение, 2007. - 380 с. : рис. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 378.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются лабораторные занятия.

Задачей преподавателя при проведении лабораторных работ является грамотное и доступное разъяснение принципов и правил проведения работ, побуждение студентов к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего специалиста.

Цель лабораторной работы – научить студентов самостоятельно производить необходимые действия для достижения желаемого результата.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим данной теме.

В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.

Начиная подготовку к лабораторному занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

Выполнение лабораторной работы целесообразно разделить на несколько этапов:

- формулировка и обоснование цели работы;
- определение теоретического аппарата, применительно к данной теме;
- выполнение заданий;
- анализ результата;
- выводы.

На лабораторных занятиях закрепляются теоретические знания студентов, полученные на лекциях. Предлагается список лабораторных работ. Преподаватель составляет график выполнения работ для каждой бригады (3 человека).

Тематика лабораторных работ.

1. Создание проекта TraceMode. Работа в редакторе каналов.
2. Разработка и отладка программ. Приемы разработки графического интерфейса операторских станций.
3. Организация документирования технологических параметров проекта.
4. Работа с локальным архивом СПАД и отчетом тревог.
5. Организация управления технологическим процессом через Интернет.
6. Лабораторные работы в программе LabVIEW. Создание, документирование и соединение виртуальных приборов (ВП).
7. Вызов подпрограмм, отладка ВП и эксперимент с режимами диаграммы
8. Использование цикла и диаграммы, синхронизация цикла управления

9. Использование структур Case и Sequence. Использование формул и узловых атрибутов.
10. Создание массива с автоиндексацией. Использование функции BuildArray. Использование диаграммы и анализа.
11. Работа со строками, объединение строк, подмножества и извлечение числа. Работа с файлами, чтение, добавление, запись в файл
12. Цифровая обработка сигнала. Нормирование частоты. Использование синусоидальной волны
13. Формирование генератора функций.
14. Использование реального БПФ. Определение амплитудных и фазных характеристик спектра.

Цель лабораторных работ, применяемое оборудование, краткие теоретические сведения, правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ, порядок проведения работы, обработка и анализ эксперимента, план составления отчета, контрольные вопросы приведены в учебных пособиях:

1. Справочная система ТРЕЙС МОУД AdastraResearchGroup, Ltd., Россия.
2. Н.В. Клиначёв. LabVIEW в упражнениях: электронное учеб. пособие. 2002.
3. NationalInstrumentsCorporation.LabVIEW – вводныйкурс: электронноеучеб. пособие. 2003.
4. Жарков Ф.П., Каратаев В.В., Никифоров В.Ф., Панов В.С. Использование виртуальных инструментов LabVIEW – М.: Солон-Р, Радио и связь, Горячая линия – Телеком, 1999.–268 с.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов - вид деятельности, при котором в условиях систематического уменьшения прямого контакта с преподавателем студентами выполняются учебные задания. К таким заданиям относятся рефераты, доклады и т.д. При этом специфика самостоятельной работы студентов заключается в том, чтобы студенты самостоятельно получали новые знания. Из этого можно сделать следующий вывод. Самостоятельная работа студентов – это практическое занятие (семинар, практикум) с использованием различных методов обучения с использованием индивидуальных или групповых заданий, на котором студенты могут добывать новые знания, или обобщать ранее полученные знания.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривается в форме выполнения заданий по темам практических занятий, подготовка отчетов по ним.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

В процессе обучения используется следующее материально-техническое обеспечение:

1. комплект мультимедийного оборудования (используется на лекционных и практических занятиях);
2. помещения для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованные учебной мебелью;
3. калькуляторы.

Указания при групповой консультации.

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение задач, сдача зачета, подготовка к докладу).

Указания студентам по изучению рекомендованной литературы.

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой).

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется воспользоваться ЭБС через свой личный кабинет или получить в научной библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Рекомендуемое учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины прописано в рабочей программе дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления».

Указания студентам при подготовке к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо пользоваться списком контрольных вопросов, имеющих в рабочей программе дисциплины. Ответы на большую часть вопросов можно найти в конспекте лекций. Для успешной сдачи экзамена необходимым условием является выполнение лабораторных работ, поскольку материалы экзаменационных вопросов содержат схожие с данными работами задания.

Формы (вид) самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривается в форме:

- выполнения заданий по темам лабораторных занятий;
- проработка лекционного материала;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- подготовка к проверочным работам;
- подготовка к экзамену.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/72191/#2> — ЭБС «Лань».
2. Мазур И. И. Управление проектами: учеб.пособие: доп. Мин. обр. РФ / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро, Н. Г. Ольдерогге ; под общ. ред. И. И. Мазура. - 3-е изд. - М. : Омега-Л, 2005. - 664 с.
3. Советов, Б.Я. Теоретические основы автоматизированного управления: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - М. :Высш. шк., 2006. - 463 с.
4. Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: учеб.пособие: доп. УМО/ Л. И. Волчкевич. - 2-е изд., стер. - М. : Машиностроение, 2007. - 380 с. : рис. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 378.
5. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов: учеб.: рек. Мин. обр. РФ/ А. И. Кондаков. - М.: Академия, 2007. - 269 с. : рис., табл. - (Высшее проф. образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 266 .
6. Смирнова Г. Н. Проектирование экономических информационных систем: учеб.: рек. УМО / Г. Н. Смирнова, А. А. Сорокин, Ю. Ф. Тельнов. - М. : Финансы и статистика, 2005. - 511 с.
7. Фуфаев Э. В. Компьютерные технологии в приборостроении: учеб. : рек. УМО / Э. В. Фуфаев, Л. И. Фуфаева. - М. : Академия, 2009. - 334 с. : рис., табл. - (Высшее проф. образование. Приборостроение). - Библиогр. : с. 329.
8. Ступкин В. В. Проектирование интегрированных систем библиотечно-информационного обеспечения научно-инновационной и образовательной деятельности: моногр. В. В. Ступкин. - М. : ГПНТБ России, 2007. - 170 с.
9. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами./ В.Г.Харазов. учеб.: Изд-во СпБ.: Профессия, 2009.-592с.

Наталья Сергеевна Бодруг,
старший преподаватель кафедры энергетики ФГБОУ ВО «АмГУ»
Скрипко Ольга Валерьевна,
*профессор кафедры автоматизации производственных процессов и
электротехники ФГБОУ ВО «АмГУ»*

Интегрированные системы проектирования и управления

Сборник учебно-методических материалов

Изд-во АмГУ. Формат 60x84/16.