

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Интегрированные системы управления химико- технологическими процессами и производствами»

Дисциплина «Интегрированные системы управления химико- технологическими процессами и производствами» является частью программы бакалавриата «Автоматизация химико-технологических процессов и производств (СУОС)» по направлению «15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование у студентов системы знаний, навыков и умений построения интегрированных систем и создания единого информационного пространства на предприятии на основе применения методологического, организационного и математического обеспечения ИПИ/CALS-технологий, а также информационных технологий построения иерархических автоматизированных систем управления технологическими процессами, необходимой для осуществления видов профессиональной деятельности. Задачи дисциплины • изучение принципов, методов и технологий: - построения иерархических систем управления, в том числе на основе единой семантической и информационной модели продукции и производственных активов, - передачи данных между компонентами АСУТП, а также автоматизированными системами различного назначения на предприятии; - проектирования и построения АСУТП; SCADA-систем; - программирования промышленных программно-логических микроконтроллеров, конфигурирования SCADA систем. • формирование умения - применения методов, технологий, языковых средств программирования программно-логических контроллеров; конфигурирования SCADA-систем; - интеграции программно –аппаратных компонент АСУТП, SCADA систем; - разработки эффективных операторских интерфейсов в составе АСУТП и SCADA систем; - программирования задач реального времени на универсальных языках программирования высокого уровня. • формирование навыков - разработки программ для программно-логических контроллеров с применением различных языковых средств; - настройки интерфейсов и конфигурирования протоколов обмена данными между компонентами АСУТП и SCADA систем; - разработки операторских интерфейсов для АСУТП и SCADA систем; - создания пользовательских скриптов на языке программирования VBA для автоматизации операций в АСУТП и SCADA системах; - инсталляции и настройки системного, инструментального и прикладного программного обеспечения систем реального времени..

Изучаемые объекты дисциплины

- назначение, структура, функции, принципы построения интегрированных систем проектирования и управления на основе ИПИ/CALS-технологий; - назначение, принципы, методы и технологии построения современных АСУТП; - архитектура, принципы, методы и технологии разработки SCADA систем. - основы программирования программно-логических контроллеров (ПЛК) - принципы, методы и технологии построения иерархических автоматизированных систем производственного уровня..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	30	30	
- лабораторные работы (ЛР)	30	30	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	10	10	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления	8	8	3	18
<p>Тема 4. Техническое и программное обеспечение автоматизированных систем различного назначения предприятия. Технические средства автоматизации контроля и управления производством: получения, преобразования и передачи первичной измерительной информации; обработки, отображения и хранения информации; физического интерфейса между устройствами системы и человеком и системой; реализации управляющих воздействий на объектах управления. Системное, инструментальное и прикладное программное обеспечение автоматизированных систем различного назначения на предприятии, назначение и основные функции видов программного обеспечения для автоматизированных систем различного назначения (САПР, АСТПП, АСУТП, АСУП и др.).</p> <p>Тема 5. Средства обмена данными между компьютерными системами проектирования и управления в стандарте обмена электронными данными STEP. Назначение и цель, основные принципы и структура STEP: методы описания информационных моделей; методы реализации, предназначенные для обмена данными о продукции, язык EXPRESS; интегрированные ресурсы, задающие базовое представление информации о продукции и языке EXPRESS, являющиеся основой для построения протокола применения; протокол применения, задающий специальное представление информации для конкретной предметной области; методология тестирования программных средств на соответствие стандарту STEP, т.е. их способности корректно реализовывать обмен данными согласно некоторому протоколу применения STEP.</p> <p>Тема 6. Технология управления данными о продукции (PDM-технология) на предприятии</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Компьютерная система управления данными о продукции (PDM-система) – средство интеграции данных о продукции на предприятии (система управления проектом). Задачи PDM-технологии: PDM-система как рабочая среда пользователя; PDM-система как средство интеграции данных на протяжении всего ЖЦ продукции (в т.ч. на фазах разработки, проектирования и производства). Функциональность PDM-систем, классические функции PDM-систем: управление хранением данных и документов; управление процессами (в т.ч. работой и потоками работ); управление характеристиками и структурой продукции отрасли (состав изделия, состав и рецептура химической продукции и материалов и т.д.); классификация объектов и документов, хранящихся в PDM-системе; календарное планирование работ; вспомогательные функции: коммуникационные (например, E-mail); транспортировка данных; трансляция данных, хранящихся в PDM-системе из одного формата в другой; функции обработки изображений; администрирование (самоуправление, управление безопасностью, настройка системы, самодиагностика и т.п.). Основные фирмы – производители PDM-систем.				
Автоматизированные системы управления технологическими процессами производственных систем	8	8	3	18
Тема 7. Структура, состав и функции АСУТП, техническое и программное обеспечение Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП, распределенные системы управления (PCY)). Характеристики АСУТП, разновидности. Функции АСУТП. Структура и состав АСУТП. Программное обеспечение (ПО) АСУТП. Общее и специальное ПО. Комплекс задач реального времени. База данных реального времени (БДРВ). Совокупность задач генерации. Техническое обеспечение АСУТП. Управляющий вычислительный комплекс (УВК). Магистральные и радиальные УВК. Системная шина. Характеристики системных шин. Принципы				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>работы системной шины. Синхронные и асинхронные системные шины. Обработка прерываний, арбитраж шины. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи в составе АСУТП, принципы их устройства.</p> <p>Тема 8. Современные РАСУ, применяемые в отрасли. Современные АСУТП (распределенные системы управления РАСУ). Возможности современных РАСУ, преимущества, недостатки. Особенности конфигурирования. РАСУ (EmersonDeltaV, Honeywell TPS, YokogawaCentum CS3000).</p> <p>Тема 9. Сетевые топологии распределенных АСУТП, организация обмена данными между компонентами АСУТП. Сетевые топологии АСУТП, их преимущества и недостатки. Линии связи в АСУТП. Основные характеристики линии связи. Методы аналоговой модуляции. Цифровое кодирование. Асинхронная и синхронная передача данных. Модель взаимодействия открытых систем. Интерфейсы передачи данных. Интерфейс RS232. Интерфейс RS485. Протоколы передачи данных в системах АСУТП. Протокол Modbus. Протокол Hart. Протокол FOUNDATIONFieldbus. Их характеристики, разновидности, форматы сообщений. Интерфейсы взаимодействия программных компонентов промышленных средств автоматизации. Интерфейс OPC. Интерфейс DDE. Их характеристики, применение.</p>				
Интегрированные системы проектирования и управления производствами отрасли	7	7	1	18
<p>Тема 1. Основные понятия интегрированной системы, функции и структуры интегрированных систем Интегрированная производственная система отрасли – система, ориентированная на выпуск продукции и поддержание ее полного жизненного цикла от момента возникновения в ней потребности до сопровождения ее у потребителя и утилизация. Функция и структура модели открытой расширенной производственной системы замкнутой на</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>рынок. Основные группы задач управления ЖЦ продукции: управление ресурсами предприятия (реализуется АСУП, пример R-3 SAP); управление этапом разработки продукции и способа (технологии) ее получения (реализуется АСНИ); управление этапами проектирования промышленного производства и технологической подготовки производства (реализуется САПР, АСТПП); управление технологическими процессами производства продукции (реализуется АСУТП); управление качеством продукции (реализуется КСМК с информационным обеспечением, использующим возможности всех компьютерных систем предприятия (PDM, АСУТП, ERP и др.). Функции управления фазами жизненного цикла продукции. Матрица задач «фаза-функция», определяющая матричную структуру интегрированного предприятия, выпускающего многоассортиментную продукцию.</p> <p>Тема 2. Взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством Архитектура (структурно-функциональная модель интегрированной производственной системы); состав системы (элементы, подсистемы, уровни, компоненты); функции элементов; связи и взаимодействие элементов (интерфейсы) элементов; правила композиции элементов. Интеграция данных о производстве продукции на основе ИПИ/CALS-технологий. Создание единого информационного пространства предприятия (ЕИП) – стратегия CALS. Цель и задачи CALS как концепции организаций и информационной поддержки бизнес-деятельности, охватывающей ЖЦ продукции. ЕИП – средство обеспечения совместной работы научно-исследовательских, опытно-конструкторских, проектных, строительно-монтажных и пуско-наладочных организации, производственных предприятий отрасли, поставщиков сырья, оборудования и материалов, потребителей продукции отрасли. Управление данными о продукции и информационными процессами ее ЖЦ на</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>основе PDM-технологий (технологий управления данными). PDM-системы – системы управления данными о продукции (системы управления проектом по разработке, производству и продвижению на рынок наукоемкой продукции, т.е. интеграции данных о деятельности предприятия). Взаимосвязь процессов проектирования, подготовки и управления производством на основе PDM-технологий. Преимущества использования PDM-систем.</p> <p>Тема 3. Математическое, методическое и организационное обеспечение интегрированных систем проектирования и управления.</p> <p>Виды обеспечения и средства интеграции систем управления жизненным циклом продукции (в т.ч. фазами проектирования и производства) – ИПИ/ CALS-технологий: лингвистическое; информационное; математическое; организационное; методическое, технологическое. Модели продукции, технологических и информационных процессов, алгоритмы и математическое обеспечение задач в АСНИ и САПР химических производств.</p> <p>Компьютерные системы технологических расчетов ChemiCad, Provision, Design и др., компьютерной графики – AutoCad и др.</p> <p>Модели объектов управления, алгоритмы и математическое обеспечение задач АС различного назначения, обеспечивающих компьютерную поддержку производственной фазы ЖЦ продукции, в т.ч. АСУТП.</p> <p>Инструментальные средства имитационного и математического моделирования MathCad, Matlab, РДО, их назначение и возможности в применении. Методология IDEFx для создания информационных моделей объектов и процессов. Объектно-ориентированный метод проектирования прикладного программного обеспечения UML&RationalRose, примеры программных приложений на С++ с использованием нотации UML. Организация интеграции программных средств автоматизированных систем (АС) предприятия в единое информационное пространство и</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
информационного обмена в корпоративных системах на основе стандарта ISO 10303 (STEP) и PDM-систем. Методы организации взаимодействия программных компонентов, агентный подход, CORBA. Организация документооборота на предприятии с использованием PDM-систем. Интегрированные электронные технические руководства ИЭТР.				
Программно-аппаратные средства распределенных АСУТП и АСУ производство	7	7	3	18
<p>Тема 10. SCADA системы, их функции и использование для проектирования автоматизированных систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами отрасли; примеры применяемых в отрасли SCADA систем. SCADA системы. Архитектура SCADA систем. Надежность SCADA систем и способы ее повышения. Правила и последовательность конфигурирования SCADA систем. Принципы разработки операторского интерфейса. Программирование задач реального времени (мультизадачное программирование). Программы, процессы, потоки. Контекст процесса. Многозадачные операционные систем. Планировщик задач. Управление и защита ресурсов в многозадачных операционных системах. Примеры SCADA систем, применяемых в отрасли.</p> <p>Тема 11. Программно-логические контроллеры Программно-логические контроллеры (ПЛК). Структура ПЛК. Стандарт IEC 1131-3 программирования ПЛК. Языковые средства программирования ПЛК, сферы их применения, возможности, преимущества и недостатки.</p> <p>Тема 12. Иерархические автоматизированные системы управления производством продукции Иерархические автоматизированные системы управления (АСУ) предприятием. Разновидности АСУ. Цели, задачи и функции АСУ на каждом уровне иерархии. Принципы построения АСУ каждого уровня иерархии.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Улучшенное управление технологическими процессами. Моделирование и оптимизация технологических процессов. Современные подходы, инструментарии. Базы данных реального времени (БДРВ). Основные понятия, принципы построения. Программный интерфейс БДРВ (на примере БДРВ PI System). Реляционные базы данных. Основные понятия, принципы построения. Язык SQL запросов				
ИТОГО по 8-му семестру	30	30	10	72
ИТОГО по дисциплине	30	30	10	72