



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Химико-технологический факультет
кафедра Автоматизации технологических процессов



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов Н. В. Лобов
« 22 » 11 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Интегрированные системы проектирования и управления»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки бакалавра: Автоматизация химико-технологических процессов и
производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Выпускающая кафедра: Автоматизация технологических процессов

Форма обучения: очная

Курс: 4 **Семестр(ы):** 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч

Виды контроля:

Экзамен: - Диф. зачет: 8 семестр Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Пермь
2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа 200 по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиля «Автоматизация химико-технологических процессов и производств», утверждённого «24» июня 2013г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиля «Автоматизация химико-технологических процессов и производств», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Средства автоматизации и управления, Моделирование систем и процессов, Методы моделирования в исследовании и идентификации объектов управления, Автоматизация технологических процессов и производств, Научно-исследовательская работа, CASE-технологии, Системы дискретного управления, Идентификация химико-технологических объектов и систем управления, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

канд. техн. наук



И.А. Вялых

Рецензент

д-р техн. наук, проф.



А.Г. Шумихин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация технологических процессов» 08 ноября 2016 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой

автоматизации технологических процессов,
д-р техн. наук, проф.



А.Г. Шумихин

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией химико-технологического факультета «14» ноября 2016 г., протокол № 47.

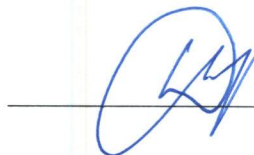
Председатель учебно-методической комиссии
химико-технологического факультета,
д-р техн. наук, доц.



Е.Р. Мошев

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления» является 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 предусмотренных ФГОС ВО видов профессиональной деятельности.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);
- способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19);

1.2 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.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- 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.

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников

Дисциплина относится к вариативной части «Блока 1. Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной при освоении ОПОП по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профилю «Автоматизация химико-технологических процессов и производств».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

Знать принципы, методы и технологии:

- построения иерархических систем управления, в том числе на основе единой семантической и информационной модели продукции и производственных активов,
- проектирования и построения АСУТП; SCADA-систем;
- передачи данных между компонентами АСУТП, а также автоматизированными системами различного назначения на предприятии;
- разработки SCADA систем;
- программирования промышленных программно-логических микроконтроллеров, конфигурирования SCADA систем.

Уметь:

- организовывать интеграцию программно –аппаратных компонент АСУТП, SCADA систем,
- применять методы, технологии, языковые средства программирования программно-логических контроллеров; конфигурирования SCADA-систем,
- разрабатывать эффективные операторские интерфейсы в составе АСУТП и SCADA систем;
- программировать задачи реального времени на универсальных языках программирования высокого уровня,

Владеть;

- разработкой программ для программно-логических контроллеров с применением различных языковых средств;
- настройкой интерфейсов и конфигурирования протоколов обмена данными между компонентами АСУТП и SCADA систем;
- разработкой операторских интерфейсов для АСУТП и SCADA систем;
- созданием пользовательских скриптов на языке программирования VBA для автоматизации операций в АСУТП и SCADA системах;
- инсталляцией и настройкой системного, инструментального и прикладного программного обеспечения систем реального времени.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины(группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-8	способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Средства автоматизации и управления, Автоматизация технологических процессов и производств, Научно-исследовательская работа	—
ПК-19	способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	Моделирование систем и процессов, Методы моделирования в исследовании и идентификации объектов управления, CASE-технологии, Системы дискретного управления, Идентификация химико-технологических объектов и систем управления	

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПК-8 и ПК-19.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-8

Код ПК-8	Формулировка профессиональной компетенции: способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
-----------------	---

Код ПК-8. Б1.В.12	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные средства автоматизации и управления процессами.
--------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: принципы, методы и технологии – передачи данных между компонентами АСУТП, а также автоматизированными системами различного назначения на предприятии; – разработки SCADA систем; – программирования промышленных программно-логических микроконтроллеров, конфигурирования SCADA систем.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к зачёту.
Умеет: – организовывать интеграцию программно – аппаратных компонент АСУТП, SCADA систем, – разрабатывать эффективные операторские интерфейсы в составе АСУТП и SCADA систем;	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, лабораторным работам)	Практические задания к контрольным работам. Типовые задания к лабораторным работам
Владеет: – разработкой программ для программно-логических контроллеров с применением различных языковых средств; – настройкой интерфейсов и конфигурирования протоколов обмена данными между компонентами АСУТП и SCADA систем; – разработкой операторских интерфейсов для АСУТП и SCADA систем	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов(подготовка к лекциям, лабораторным работам)	Типовые задания к лабораторным работам, вопросы к зачёту.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-19

Код ПК-19	Формулировка профессиональной компетенции: способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами
----------------------	--

Код ПК-19. Б1.В.12	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способность участвовать в работах по моделированию средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.
-----------------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<i>В результате освоения компетенции студент</i> Знает: принципы, методы и технологии – построения иерархических систем управления, в том числе на основе единой семантической и информационной модели продукции и производственных активов, – проектирования и построения АСУТП; SCADA-систем	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к зачёту.
Умеет: – применять методы, технологии, языковые средства программирования программно-логических контроллеров; конфигурирования SCADA-систем – программировать задачи реального времени на универсальных языках программирования высокого уровня.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, лабораторным работам)	Практические задания к контрольным работам. Типовые задания к лабораторным работам
Владеет: – созданием пользовательских скриптов на языке программирования VBA для автоматизации операций в АСУТП и SCADA системах; – инсталляцией и настройкой системного, инструментального и прикладного программного обеспечения систем реального времени.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, лабораторным работам)	Типовые задания к лабораторным работам, вопросы к зачёту.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		5 семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	86	86
	-в том числе в интерактивной форме	78	78
	- лекции (Л)	36	36
	-в том числе в интерактивной форме	28	28
	- практические занятия (ПЗ)		
	-в том числе в интерактивной форме		
	- лабораторные работы (ЛР)	50	50
	-в том числе в интерактивной форме	50	50
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
	- изучение теоретического материала	52	52
	- подготовка к аудиторным занятиям (контрольной работе по разделу)	6	6
	- подготовка к аудиторным занятиям (лабораторным)	16	16
	- подготовка отчетов по лабораторным работам (практическим занятиям)	16	16
4	Итоговая аттестация по дисциплине: зачёт		
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	180	180
	в зачётных единицах (ЗЕ)	5	5

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного моду- ля	Номер раз- дела дис- цип- лины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоём- кость, ч / ЗЕ
			Аудиторная работа				КС Р	итого- вый кон- троль	само- стоя- тель- ная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		Введение	2	2						2
	1	1	2	2					3	5
		2	2	2					2	4
		3	2	2					3	5
	2	4	3	3					3	6
		5	3	3					3	6
		6	2	2					4	6
	Итого по модулю:		16	16			2		18	36/1
2	3	7	7	3		4			10	17
		8	3	3					10	13
		9	10	2		8			16	26
	4	10	18	4		14			10	28
		11	18	4		14			12	30
		12	14	4		10			14	28
	Итого по модулю:		70	20	-	50	2	-	72	144 / 4
Итоговая аттестация:							диф. зачет			
Всего:		86	36	-	50	4		90	180 / 5	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение.

Л- 2 ч.

Понятия продукции (изделия) химической отрасли и ее жизненного цикла (ЖЦ). Информационная поддержка изделий (промышленной продукции) на основе ИПИ/CALS-технологий. Основные положения федеральной целевой инновационной программы (ФЦИП) «Развитие CALS-технологий в промышленности России»: создание нормативно-справочного обеспечения; развитие кадрового обеспечения; реализация пилотных проектов внедрения ИПИ-технологий в промышленности.

Модуль 1. Принципы реализации интегрированных систем проектирования и управления производством

Раздел 1. Интегрированные системы проектирования и управления производствами отрасли

Л – 6 ч., СРС – 8 ч.

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 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.

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, строительномонтажных и пуско-наладочных организаций, производственных предприятий отрасли, поставщиков сырья, оборудования и материалов, потребителей продукции отрасли. Управление данными о продукции и информационными процессами ее ЖЦ на 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.

Тема 3. Математическое, методическое и организационное обеспечение интегрированных систем проектирования и управления.

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. Компьютерные системы технологических расчетов ChemiCad, Provision, Design и др., компьютерной графики – AutoCad и др.

Модели объектов управления, алгоритмы и математическое обеспечение задач АС различного назначения, обеспечивающих компьютерную поддержку производственной фазы

ЖЦ продукции, в т.ч. АСУТП. 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 C++ с использованием нотации UML. Организация интеграции программных средств автоматизированных систем (АС) предприятия в единое информационное пространство и 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.

Раздел 2. Программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления

Л – 8 ч, СРС – 10 ч.

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.).

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.

Тема 6. Технология управления данными о продукции (PDM-технология) на предприятии

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.

Модуль 2. Технологии реализации интегрированных систем проектирования и управления химико-технологическим производством

Раздел 3. Автоматизированные системы управления технологическими процессами производственных систем

Л – 8 ч, ЛР – 12 ч, СРС – 36 ч.

Тема 7. Структура, состав и функции АСУТП, техническое и программное обеспечение

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП, распределенные системы управления (РСУ)). 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 работы системной шины. Синхронные и асинхронные системные шины. Обработка прерываний, арбитраж шины. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи в составе АСУТП, принципы их устройства.

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).

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.

Раздел 4. Программно-аппаратные средства распределенных АСУТП и АСУ производством

Л – 12 ч, ЛР – 38 ч, СРС – 36 ч.

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 системы. Планировщик задач. Управление и защита ресурсов в многозадачных операционных системах. Примеры SCADA систем, применяемых в отрасли.

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.

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. 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.

4.3 Перечень тем практических занятий

Не предусмотрены

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	7, 10	Моделирование процесса коагуляции (средствами SCADA пакета) и разработка SCADA системы управления процессом коагуляции
2	10	Моделирование САР линейным динамическим объектом (средствами SCADA пакета). Разработка SCADA системы для управления разработанной САР
3	9, 11	Моделирование САР линейным динамическим объектом средствами разработки программного обеспечения контроллера Trident (язык FBD). Разработка SCADA системы для управления разработанной САР, связь SCADA с эмулятором контроллера Trident (используя протокол DDE)
4	9, 11	Разработка системы программно-логического управления средствами разработки программного обеспечения контроллера SiemensS7 (язык STEP7 – IL). Разработка SCADA системы для разработанной системы управления (на базе SCADAWinCC), связь SCADA с эмулятором контроллера Siemens (используя интерфейс MPI)
5	9, 12	Разработка системы визуализации производственных процессов на основе базы данных реального времени(БДРВ) PISystem. Конфигурирование БДРВ, интеграция со SCADAiFIX (лабораторная 3), разработка системы визуализации на основе PIProcessBook. Интеграция PIProcessBook со сторонними приложениями посредством технологии OLE.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.

5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	1. Изучение теоретического материала	3
2	1. Изучение теоретического материала	2
3	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка к аудиторным занятиям (контрольной работе по разделу)	2 1
4	1. Изучение теоретического материала	3
5	1. Изучение теоретического материала	3
6	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка к аудиторным занятиям (контрольной работе по разделу)	3 1
7	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка к аудиторным занятиям (подготовка к лабораторным работам)	6 4
8	1. Изучение теоретического материала	10
9	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка к аудиторным занятиям (контрольной работе по разделу) 3. Подготовка к аудиторным занятиям (подготовка к лабораторным работам) 4. Подготовка отчета по лабораторной работе	6 2 4 4
10	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка к аудиторным занятиям (подготовка к лабораторным работам) 3. Подготовка отчета по лабораторной работе	4 2 4
11	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка к аудиторным занятиям (подготовка к лабораторным работам) 3. Подготовка отчета по лабораторной работе	6 2 4
12	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка к аудиторным занятиям (контрольной работе по разделу) 3. Подготовка к аудиторным занятиям (подготовка к лабораторным работам) 4. Подготовка отчета по лабораторной работе	4 2 4 4
	Итого: в ч / в 3Е	90 / 2,5

5.1 Изучение теоретического материала

Таблица 5.2 – Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование вопроса
1	2	3
1	1	Функции интегрированных производственных систем отрасли. Принципы интеграции интегрированных систем.
2	2	CALStехнологии. Принципы построения единого информационного пространства интегрированной системы управления предприятием
3	3	Изучение основ языка объектно-ориентированного проектирования и описания информационных систем UML
4	4	Принципы, методы и технологии обработки, хранения и передачи информации в интегрированных системах
5	5	Изучение языков обмена данными Express, Express-G
6	6	Принципы создания PDM систем. Обзор основных PDM систем, существующих на рынке.
7	7	Устройство и принцип действия современных вычислительных машин.
8	8	Архитектура АСУТП Honeywell Experion PKS, Yokogawa Centum VP
9	9	Протокол цифровой связи полевых устройств FoundationFieldbus
10	10	Изучение основ языка программирования VBA
11	11	Языковые средства программирования контроллеров Siemens S7
12	12	Информационная система технологических объектов и производств на базе продукта PISYSTEM.

5.2 Курсовой проект (курсовая работа)

Не предусмотрен

5.3. Реферат

Не предусмотрен

5.4. Расчетно-графические работы

Не предусмотрены

5.5. Индивидуальное задание

Не предусмотрено

5.6 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия. При проведении лабораторных занятий используются: мультимедийный проектор, пакеты прикладных программ (SCADAiFIX, WinCC, пакеты моделирования программно-логических контроллеров Trident, SiemensS7, пакет офисных программ MSOffice).

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции, опрос;
- оценка работы студента на лекционных и лабораторных занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2).
- защита лабораторных работ (модуль 2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1. Дифференцированный зачёт

Промежуточная аттестация в рамках дифференцированного зачёта по дисциплине осуществляется:

- по результатам текущего и рубежного контроля;
- при выполнении заданий всех лабораторных работ и успешной защите отчетов по лабораторным работам (на оценку);
- при успешной сдаче зачета в виде контрольного вопроса из теоретической части курса (на оценку).

Студент получает оценку по 4-х бальной шкале за каждое выполненное задание в рамках рейтинговой системы. Все полученные оценки влияют на итоговую оценку, выставляемую в зачетную книжку и ведомость.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания к лабораторным работам, вопросы и практические задания к контрольным работам, вопросы к зачету, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблицу планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входит в состав РПД в виде приложения.

2. Экзамен

Не предусмотрен.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			Дифф. зачет
	ТК	РК	ЛР	
<i>В результате освоения дисциплины студент</i>				
Знает:				
принципы, методы и технологии:				
- построения иерархических систем управления, в том числе на основе единой семантической и информационной модели продукции и производственных активов,	+	+		+
- проектирования и построения АСУТП; SCADA-систем	+	+		+
- передачи данных между компонентами АСУТП, а также автоматизированными системами различного назначения на предприятии	+	+		+
- разработки SCADA систем	+	+		+
- программирования промышленных программно-логических микроконтроллеров, конфигурирования SCADA систем	+	+		+
Умеет:				
организовывать интеграцию программно – аппаратных компонент АСУТП, SCADA систем		+	+	+
применять методы, технологии, языковые средства программирования программно-логических контроллеров; конфигурирования SCADA-систем		+	+	+
разрабатывать эффективные операторские интерфейсы в составе АСУТП и SCADA систем		+	+	+
программировать задачи реального времени на универсальных языках программирования высокого уровня		+	+	+
Владеет:				
разработкой программ для программно-логических контроллеров с применением различных языковых средств			+	+
настройкой интерфейсов и конфигурирования протоколов обмена данными между компонентами АСУТП и SCADA систем;			+	+
разработкой операторских интерфейсов для АСУТП и SCADA систем			+	+
созданием пользовательских скриптов на языке программирования VBA для автоматизации операций в АСУТП и SCADA системах			+	+
инсталляцией и настройкой системного, инструментального и прикладного программного обеспечения систем реального времени			+	+

Примечание:

ТК – текущий контроль в форме контрольной работы по теме, опрос (контроль знаний);

РК – рубежный контроль в форме контрольной работы по модулю (контроль знаний, умений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка умений и навыков);

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.12. Интегрированные системы проектирования и управления (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> ☒ обязательная ☐ по выбору студента </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла </td> </tr> </table>	☒ обязательная ☐ по выбору студента	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла				
☒ обязательная ☐ по выбору студента	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла						
15.03.04 (код направления подготовки / специальности)	Автоматизация технологических процессов и производств / Автоматизация химико-технологических процессов производств (полное название направления подготовки / специальности)						
АТПП/АТП (аббревиатура направления / специальности)	<table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 30%;">Уровень подготовки</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"> ☐ ☒ ☐ </td> <td style="width: 50%;"> специалист бакалавр магистр </td> </tr> <tr> <td>Форма обучения</td> <td style="text-align: center;"> ☒ ☐ ☐ </td> <td> очная заочная очно-заочная </td> </tr> </table>	Уровень подготовки	☐ ☒ ☐	специалист бакалавр магистр	Форма обучения	☒ ☐ ☐	очная заочная очно-заочная
Уровень подготовки	☐ ☒ ☐	специалист бакалавр магистр					
Форма обучения	☒ ☐ ☐	очная заочная очно-заочная					
<u>2016</u> (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(ы) <u>8</u>	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Количество групп</td> <td style="width: 40%; text-align: center;"><u>1</u></td> </tr> <tr> <td>Количество студентов</td> <td style="text-align: center;"><u>20</u></td> </tr> </table>	Количество групп	<u>1</u>	Количество студентов	<u>20</u>	
Количество групп	<u>1</u>						
Количество студентов	<u>20</u>						
<u>Вялых И.А.</u> (фамилия, инициалы преподавателя) химико-технологический (факультет) автоматизации технологических процессов (кафедра)	<u>доцент.</u> (должность) 239-15-06 (контактная информация)						

 Карта книго-
 обеспеченности
 в библиотеку сдана

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
1	Схиртладзе А.Г. и др. Интегрированные системы проектирования и управления: учебник для студ. высш. учеб. заведений – М: Издательский центр «Академия», 2010. – 347 с.	4
2	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н.А. Олифер. – 4-е изд. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2011, 2012, 2014, 2015. – 943 с.	58
3	Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. - М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 608с., ил.	6
4	Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами – Сб.:Профессия, 2009. – 592 с. ил., табл., сх.	1
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Самоучитель VBA / А.Ю. Гарнаев.— 2-е изд., перераб. и доп.— СПб: БХВ-Петербург, 2007.— 542 с. : ил	1
2	Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера; пер. 3-го англ.изд. - М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 516с.:ил.	4
3	Олссон Г., Пиани Дж. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский диалект, 2001. – 557 с.	3
4	Стефани Е.П. Основы построения АСУТП. – Изд-во Энергоиздат. М. 1982. – 352с.	17
5	Справочник проектировщика АСУТП. Под ред. к.т.н. Г.Л.Смилянского, - М.: «Машиностроение», 1983.-527 с.	19
6	Автоматическое управление в химической промышленности: Учеб. для вузов / Под ред. Е.Г.Дудников.— М. : Химия, 1987 .— 368 с.	76
2.2 Периодические издания		
1	Автоматизация в промышленности / ИнфоАвтоматизация. – М: ИнфоАвтоматизация – Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. Свидетельство о регистрации средств массовой информации ПИ № 77-13085 Издаётся с января 2003 г. ISSN 1819-5962	
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	
	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869- . – Режим доступа: http://elibrary.ru/ . – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на

08.11.2016 г.

(дата одобрения рабочей программы
на заседании кафедры)

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

☒ обеспечена

☐ не обеспечена

☒ обеспечена

☐ не обеспечена

5/6

Н.В. Тюрикова

(дата контроля литературы)

☐ обеспечена

☐ не обеспечена

☐ обеспечена

☐ не обеспечена

Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
	ЛР	SCADA пакет iFIX 4.5 Demo		Программа предназначена для разработки SCADA систем, освоения студентами всех стадий создания SCADA систем при автоматизации технологических процессов.
	ЛР	Пакет программирования контроллеров Tristation 1131		Предназначен для создания и отладки программ для контроллеров Trident в различных языковых представлениях.
	ЛР	Пакет программирования контроллеров STEP7 с симулятором контроллера		Предназначен для создания и отладки программ для контроллеров Siemens в различных языковых представлениях.
	ЛР	SCADA пакет Siemens WinCC		Программа предназначена для разработки SCADA систем, освоения студентами всех стадий создания SCADA систем при автоматизации технологических процессов.
	ЛР	БДРВ PISystem, пакет визуализации PIProcessBook, программные библиотеки PI-API, PISDK		Набор программного обеспечения для реализации БДРВ, и систем визуализации на ее основе.

8.4 Аудио- и видео-пособия

Не предусмотрены.

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1.	Компьютерный класс	Каф. АТП	308а	36	8
2.	Компьютерный класс	Каф. АТП	308б	36	8

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1.	Компьютеры типа PentiumIV с ЖК мониторами, каждый, локальной сетью с выходом в Internet, лицензионным программным обеспечением.	16 (+4 резерв)	Оперативное управление	308а, 308б
2.	Мультимедийное оборудование (проектор и экран)	2 (компл.)	Оперативное управление	308а, 308б

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		