

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 29 » декабря 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Интегрированные системы управления химико-технологическими процессами и производствами
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления)

Направленность: Автоматизация химико-технологических процессов и производств (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. 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.

1.2. 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.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	<p>Знает архитектуру, устройство и функционирование программного обеспечения средств АСУТП; принципы структурного и объектно-ориентированного программирования; принципы отладки и тестирования программного обеспечения; методы и средства эффективного анализа функционирования программного обеспечения; нормативные и предельные параметры работы программного обеспечения средств АСУТП; виды отклонений в работе программного обеспечения средств АСУТП; виды работ, предусмотренных на этапе сопровождения программного обеспечения; порядок резервного копирования операционных систем и баз данных АСУТП; принципы контроля и поддержания целостности конфигурации программного обеспечения; инструменты и методы интеграции информационных систем средств АСУТП.</p>	<p>Знает архитектуру, устройство и функционирование программного обеспечения средств АСУТП; принципы структурного и объектно-ориентированного программирования; принципы отладки и тестирования программного обеспечения; методы и средства эффективного анализа функционирования программного обеспечения; нормативные и предельные параметры работы программного обеспечения средств АСУТП; виды отклонений в работе программного обеспечения средств АСУТП; виды работ, предусмотренных на этапе сопровождения программного обеспечения; порядок резервного копирования операционных систем и баз данных АСУТП; принципы контроля и поддержания целостности конфигурации программного обеспечения; средства защиты программного обеспечения в компьютерных системах; инструменты и методы интеграции информационных систем средств АСУТП; спецификации протоколов обмена данными в информационных системах средств АСУТП; программное обеспечение и платформы инфраструктуры АСУТП</p>	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			системы управления базами данных АСУТП; технологии автоматической обработки информации; требования информационной безопасности программного обеспечения средств АСУТП; порядок и методы разработки технических заданий на установку программного обеспечения средств АСУТП	
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Умеет анализировать исходные данные программного обеспечения средств АСУТП; анализировать влияние отклонений в работе программного обеспечения средств АСУТП на параметры технологического процесса; выявлять отклонения в работе программного обеспечения средств АСУТП; определять причины изменений и отклонений в работе программного обеспечения средств АСУТП; выявлять необходимость корректировки параметров работы программного обеспечения средств АСУТП; обновлять системы безопасности системного, прикладного и специального программного обеспечения средств АСУТП; осуществлять резервное копирование операционных систем и баз данных АСУТП; использовать резервные копии программного	Умеет анализировать исходные данные программного обеспечения средств АСУТП; анализировать влияние отклонений в работе программного обеспечения средств АСУТП на параметры технологического процесса; выявлять отклонения в работе программного обеспечения средств АСУТП; определять причины изменений и отклонений в работе программного обеспечения средств АСУТП; выявлять необходимость корректировки параметров работы программного обеспечения средств АСУТП; обновлять системы безопасности системного, прикладного и специального программного обеспечения средств АСУТП; осуществлять резервное копирование операционных систем и баз данных АСУТП; использовать резервные копии программного обеспечения средств	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>обеспечения средств АСУТП для восстановления данных; определять работоспособность и целостность баз данных АСУТП.</p>	<p>АСУТП для восстановления данных; определять работоспособность и целостность баз данных АСУТП; обеспечивать защиту программного обеспечения средств АСУТП программными средствами; выполнять работы по модификации компонентов программного обеспечения средств АСУТП; анализировать достоверность информации, поступающей из средств АСУТП; производить оценку программного обеспечения средств АСУТП с точки зрения возможности его модернизации; оценивать качество и надежность функционирования программного обеспечения средств АСУТП; осуществлять техническое сопровождение, обновление и восстановление баз данных средств АСУТП; выявлять технические проблемы, возникающие в процессе эксплуатации программного обеспечения средств АСУТП; осуществлять параметризацию, конфигурирование баз данных технологических параметров и технологических схем, программного обеспечения средств АСУТП; формулировать требования к конфигурации локальных компьютерных сетей и серверного оборудования, необходимые для работы</p>	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			баз данных и серверов; проводить аудит систем безопасности баз данных и серверов с использованием регламентов защиты информации; использовать интерфейсы и протоколы передачи данных; разрабатывать технологии информационного обмена; устанавливать права доступа к файлам и папкам; проводить резервное архивирование баз данных; пользоваться специализированным программным обеспечением	
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеет навыками мониторинга функционирования программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; проверки состояния операционных систем средств АСУТП нефтегазовой отрасли; принятия мер по восстановлению параметров работы программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; создания резервных копий операционных систем и баз данных АСУТП нефтегазовой отрасли; восстановления данных из резервных копий программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; оценки работоспособности баз данных АСУТП нефтегазовой отрасли; внесения изменений в программное обеспечение средств	Владеет навыками мониторинга функционирования программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; проверки состояния операционных систем средств АСУТП нефтегазовой отрасли; принятия мер по восстановлению параметров работы программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; создания резервных копий операционных систем и баз данных АСУТП нефтегазовой отрасли; восстановления данных из резервных копий программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; оценки работоспособности баз данных АСУТП нефтегазовой отрасли; внесения изменений в программное обеспечение средств АСУТП	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		АСУТП нефтегазовой отрасли; проведения работы по информационному обмену между средствами АСУТП нефтегазовой отрасли различных уровней	нефтегазовой отрасли; проведения работы по информационному обмену между средствами АСУТП нефтегазовой отрасли различных уровней; приведения программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли по однотипному технологическому оборудованию к унифицированным версиям; контроля достоверности информации, поступающей из средств АСУТП нефтегазовой отрасли нижестоящего уровня в АСУТП нефтегазовой отрасли вышестоящего уровня; реализации защиты от случайного и преднамеренного вмешательства в процесс функционирования программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; контроля целостности баз данных средств АСУТП нефтегазовой отрасли; контроля доступа к программному обеспечению средств АСУТП нефтегазовой отрасли; обновления системного, прикладного и специального программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; учета и хранения актуальных версий программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; параметризации, конфигурирования баз данных технологических параметров и	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			технологических схем, программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли	
ПК-2.5	ИД-1ПК-2.5	Знает программное обеспечение и платформы инфраструктуры средств АСУТП; требования информационной безопасности программного обеспечения средств АСУТП; системы вывода и ввода в работу программного обеспечения средств АСУТП; номенклатуру и нормы расхода МТР для проведения технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП; системы, методы и средства технического контроля проведения технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП; состав, содержание и порядок составления документации по сопровождению технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП.	Знает требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов, распорядительных документов и технической документации в области эксплуатации программного обеспечения средств АСУТП; архитектуру, устройство и функционирование программного обеспечения средств АСУТП; принципы структурного и объектно-ориентированного программирования состав работ, периодичность и регламент проведения работ по техническому обслуживанию программного обеспечения средств АСУТП; принципы отладки и тестирования программного обеспечения; методы и средства эффективного анализа функционирования программного обеспечения; нормативные и предельные параметры работы программного обеспечения средств АСУТП; виды отклонений в работе программного обеспечения средств АСУТП, способы их устранения средства защиты программного обеспечения в	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>компьютерных системах; программное обеспечение и платформы инфраструктуры средств АСУТП; требования информационной безопасности программного обеспечения средств АСУТП; спецификации протоколов обмена данными в информационных системах средств АСУТП; системы вывода и ввода в работу программного обеспечения средств АСУТП; номенклатуру и нормы расхода МТР для проведения технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП; системы, методы и средства технического контроля проведения технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП; состав, содержание и порядок составления документации по сопровождению технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП</p>	
ПК-2.5	ИД-2ПК-2.5	<p>Умеет анализировать исходные данные программного обеспечения средств АСУТП; выявлять технические проблемы, возникающие в процессе эксплуатации программного обеспечения средств АСУТП; определять состав и объем работ при</p>	<p>Умеет анализировать исходные данные программного обеспечения средств АСУТП; выявлять технические проблемы, возникающие в процессе эксплуатации программного обеспечения средств АСУТП; определять состав и объем работ при</p>	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>проведении технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП; оценивать потребность в МТР для проведения технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП; определять комплектность программного обеспечения средств АСУТП и качество МТР в области АСУТП; выполнять отдельные виды работ по устранению неполадок в работе программного обеспечения средств АСУТП; осуществлять восстановление/инсталляцию, настройку и обслуживание операционных систем и приложений программного обеспечения средств АСУТП.</p>	<p>проведении технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП; оценивать потребность в МТР для проведения технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП; определять комплектность программного обеспечения средств АСУТП и качество МТР в области АСУТП; выполнять отдельные виды работ по устранению неполадок в работе программного обеспечения средств АСУТП; осуществлять восстановление/инсталляцию, настройку и обслуживание операционных систем и приложений программного обеспечения средств АСУТП; проводить аудит систем безопасности программного обеспечения средств АСУТП с использованием регламентов по защите информации; проводить резервное архивирование баз данных; проверять резервирование серверов операционных систем; проводить диагностику локальной сети и коммутируемых каналов связи; выявлять и осуществлять удаление вредоносного кода в программном обеспечении средств АСУТП; выявлять отклонения в работоспособности системы, разграничения прав доступа к ресурсам системы;</p>	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			идентифицировать опасности и оценивать риски при выполнении работ по техническому обслуживанию программного обеспечения средств АСУТП	
ПК-2.5	ИД-3ПК-2.5	<p>Владеет навыками разработки графиков технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; разработки регламентов, технологических карт технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; проведения работ по выводу и вводу в работу программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли при проведении технического обслуживания; планирования МТР для проведения технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли;</p> <p>Владеет навыками разработки графиков технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; подготовки проектов планов проведения технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли.</p>	<p>Владеет навыками разработки графиков технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; подготовки проектов планов проведения технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; разработки регламентов, технологических карт технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; проведения работ по выводу и вводу в работу программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли при проведении технического обслуживания; планирования МТР для проведения технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; контроля поступления и использования МТР в рамках технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли.</p>	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>отрасли; координации деятельности по входному контролю комплектности программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли, качества МТР в области АСУТП нефтегазовой отрасли; анализа журнала событий, общей оценки состояния программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; устранения возможных неполадок в работе программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; проверки функционирования серверов операционных систем в режиме резервирования; проведения восстановления/инсталляции и операционных систем и приложений программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли; анализа работы автоматизированных рабочих мест по локальной сети и коммутируемым каналам связи; проверки на наличие вредоносного кода в программном обеспечении средств АСУТП нефтегазовой отрасли; применения обновлений безопасности, рекомендуемых производителем операционных систем и программного обеспечения; проверки работоспособности системы, разграничения прав доступа к ресурсам системы; ведения документации по</p>	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			сопровождению технического обслуживания программного обеспечения средств АСУТП нефтегазовой отрасли	
ПК-2.6	ИД-1ПК-2.6	Знает основы психологии общения и конфликтологии; основные педагогические приемы; общие принципы функционирования программно-технических средств АСУП; типовые ошибки, возникающие при работе АСУП, признаки их проявления при работе и методы устранения; принципы организации работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту технических средств АСУП; текстовые редакторы (процессоры): наименования, возможности и порядок работы в них; порядок работы с электронным архивом технической документации; прикладные компьютерные программы для работы с базами данных: наименования, возможности и порядок работы в них; прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них; функциональные возможности АСУП.	Знает основы психологии общения и конфликтологии; основные педагогические приемы; общие принципы функционирования программно-технических средств АСУП; типовые ошибки, возникающие при работе АСУП, признаки их проявления при работе и методы устранения; принципы организации работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту технических средств АСУП; текстовые редакторы (процессоры): наименования, возможности и порядок работы в них; порядок работы с электронным архивом технической документации; прикладные компьютерные программы для работы с базами данных: наименования, возможности и порядок работы в них; прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них; функциональные возможности АСУП; порядок работы в АСУП; трудовое законодательство Российской Федерации в области оплаты труда, режима труда и отдыха; требования охраны труда, пожарной, промышленной,	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			экологической безопасности и электробезопасности	
ПК-2.6	ИД-2ПК-2.6	Умеет использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся пользователей, применять современные технические средства обучения; контролировать и оценивать процесс и результаты обучения; анализировать отказы и нарушения работы АСУП с использованием базы данных нештатных ситуаций; выявлять причины отказов и нарушений работы АСУП; искать и просматривать техническую документацию по АСУП для выявления причин ее отказов и нарушений работы в электронном архиве; использовать прикладные программы управления проектами для создания планов по проверке работы, ремонта и замены технических средств АСУП.	Умеет использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся пользователей, применять современные технические средства обучения; контролировать и оценивать процесс и результаты обучения; анализировать отказы и нарушения работы АСУП с использованием базы данных нештатных ситуаций; выявлять причины отказов и нарушений работы АСУП; искать и просматривать техническую документацию по АСУП для выявления причин ее отказов и нарушений работы в электронном архиве; использовать прикладные программы управления проектами для создания планов по проверке работы, ремонта и замены технических средств АСУП	Защита лабораторной работы
ПК-2.6	ИД-3ПК-2.6	Владеет навыками консультирования пользователей АСУП; выявления причин отказов и нарушений работы АСУП; разработки предложений по устранению и предупреждению отказов и нарушений работы АСУП; разработки плана по проверке работы технических средств	Владеет навыками консультирования пользователей АСУП; выявления причин отказов и нарушений работы АСУП; разработки предложений по устранению и предупреждению отказов и нарушений работы АСУП; разработки плана по проверке работы технических средств	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		АСУП.	АСУП; разработки планов ремонта и замены технических средств АСУП	

3. 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	

4. 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
Интегрированные системы проектирования и управления производствами отрасли	7	7	1	18
<p>Тема 1. Основные понятия интегрированной системы, функции и структуры интегрированных систем</p> <p>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.</p> <p>Функция и структура модели открытой расширенной производственной системы замкнутой на рынок.</p> <p>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.).</p> <p>Функции управления фазами жизненного цикла продукции.</p> <p>Матрица задач «фаза-функция», определяющая матричную структуру интегрированного предприятия, выпускающего многоассортиментную продукцию.</p> <p>Тема 2. Взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством</p> <p>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, строительного-монтажных и пуско-наладочных организации,</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>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.</p> <p>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 С++ 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</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>PDM-систем. Методы организации взаимодействия программных компонентов, агентный подход, CORBA. Организация документооборота на предприятии с использованием PDM-систем. Интегрированные электронные технические руководства ИЭТР.</p>				
<p>Программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления</p>	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 Компьютерная система управления данными о</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>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.</p>				
<p>Автоматизированные системы управления технологическими процессами производственных систем</p>	8	8	3	18
<p>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.</p> <p>Тема 8. Современные РАСУ, применяемые в отрасли. Современные АСУТП (распределенные системы</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>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.</p> <p>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>				
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>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
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				
ИТОГО по 8-му семестру	30	30	10	72
ИТОГО по дисциплине	30	30	10	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение принципа работы с протоколом OPC
2	Настройка OPC-сервера и клиентов при работе в единой сети
3	Разработка структурной схемы системы управления

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Моделирование процесса коагуляции (средствами SCADA пакета) и разработка SCADA системы управления процессом коагуляции
2	Моделирование САР линейным динамическим объектом (средствами SCADA пакета). Разработка SCADA системы для управления разработанной САР
3	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	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)

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
5	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. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся 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 обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 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.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2009.	6
2	Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2018.	5
3	Семенов А. С. Интегрированные системы проектирования и управления : учебное пособие для вузов / А. С. Семенов, К. А. Палагута. - Москва: Изд-во МГИУ, 2008.	5
4	Харазов В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами : учебное пособие для вузов / В. Г. Харазов. - Санкт-Петербург: Профессия, 2009.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Автоматическое управление в химической промышленности : учебник для вузов / Е. Г. Дудников [и др.]. - Москва: Химия, 1987.	78
2	Гарнаев А.Ю. Самоучитель VBA / А.Ю. Гарнаев. - СПб: БХВ-Петербург, 2007.	1
3	Олссон Г. Цифровые системы автоматизации и управления / Г. Олссон, Д. Пиани. - СПб: Невский Диалект, 2001.	2
4	Парр Э. Программируемые контроллеры : руководство для инженера : пер. с англ. / Э. Парр. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2007.	4
5	Справочник проектировщика систем автоматизации управления производством / Г. Л. Смилянский [и др.]. - Москва: Машиностроение, 1976.	2
6	Стефани Е. П. Основы построения АСУ ТП : учебное пособие / Е. П. Стефани. - Москва: Энергоиздат, 1982.	27
2.2. Периодические издания		
1	Автоматизация в промышленности : научно-технический и производственный журнал / Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова. Университет новых информационных технологий управления; Российская академия наук; ИнфоАвтоматизация. - Москва: ИнфоАвтоматизация, 2003 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2009.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7438	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Experion PKS (ХТФ, каф АТП)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	STEP 7 (ХТФ, стенд FESTO) дог. №9275 от 3.12.2009
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ЛОЦМАН PLM (ХТФ) лиц. К-08-1911
Среды разработки, тестирования и отладки	CODESYS бесплатное ПО Licence CoDeSyst

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК	8

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Проектор, доска	1
Лекция	Проектор, доска	1
Практическое занятие	Проектор, доска	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе