

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.24

Интегрированные системы проектирования и управления

Учебный план:

ФГОС3++b010302-1_19-14.plx

Кафедра:

1

Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:
(специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:
(специализация)

Прикладная математика и информатика

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
7	УП	17	17	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	
Итого	УП	17	17	37,75	0,25	2	
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 9

Составитель (и):

Ассистент

кандидат технических наук, Доцент

Слюта М.О.

Ремизова И.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Яковлев В.П.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области разработки и эксплуатации современных интегрированных систем проектирования и управления. Развитие умения оценивать и выбирать соответствующие типы контроллеров для решения конкретных задач, квалифицированно использовать вычислительные средства для решения инженерно-научных проблем. Изучение структуры современных интегрированных систем автоматизации проектирования и управления процессами.

1.2 Задачи дисциплины:

- Сформировать навыки по решению практических задач с использованием современных инструментальных средств проектирования;
- применять принципы интеграции при разработке структуры, выборе функций и технического обеспечения систем;
- изучить основы построения интегрированных систем на базе программируемых логических контроллеров, модулей удаленного сбора данных и управления, промышленных компьютеров и рабочих станций, сетевой архитектуры нижнего и верхнего уровней, программного обеспечения (SCADA-систем основных фирм-производителей), а также изучение современных распределенных АСУ ТП в промышленности
- знать основы проектирования систем управления на базе современных САПР систем автоматизации.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Информационные технологии

Автоматизированные системы управления производством

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-4: Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Знать: Требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике; различные методики обеспечения требуемых режимов и параметров технологического процесса.

Уметь: С помощью определенных методик задавать и поддерживать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса; выбирать определенный метод поддержания параметров технологического процесса в требуемом режиме.

Владеть: Современными средствами, применяемыми для обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса; принципами системного подхода при обеспечении требуемого течения технологического процесса.

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Знать: Нормативно-техническую документацию по написанию технических заданий; Технические, энергоэффективные и экологические требования при проектировании объектов; Приемы и методы обоснования проектных решений; Систему расчетов и балансов, проводимых по определенной методике, в должной последовательности для обоснования проектных решений.

Уметь: Проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией; Вести разработку объектов в соответствии с различными техническими, энергоэффективными и экологическими требованиями; получать конкретное проектное решение и оценивать его результат; разрабатывать два или несколько возможных вариантов проектного решения, сравнивать их, выбирать лучший вариант.

Владеть: Современными средствами, применяемыми при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией; Принципами системного подхода при проектировании объектов профессиональной деятельности; современными средствами, применяемыми для обоснования проектных решений; Принципами системного подхода при создании различных проектов профессиональной деятельности.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			

Раздел 1. Введение в интегрированные системы проектирования и управления					
Тема 1. Что такое интегрированные системы и влияние интеграции на эффективность производства. Введение. Основные понятия интегрированной системы проектирования и управления (ИСПУ). Функции и структуры интегрированных систем, взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством. Математическое, методическое и организационное обеспечение ИСПУ. Математическое, методическое и организационное обеспечение программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления.	3	1	4		
Тема 2. Виды интеграции систем управления. Основные понятия и принципы горизонтальной и вертикальной интеграции систем управления. Виды интеграции систем управления, - организационная, функциональная, информационная, программная и техническая. MES-системы, ERP- системы Интеграция на уровне ERP- и MES-систем. Иерархия распределенных систем управления (PCY). Интегрированные системы проектирования и управления производствами ЦБП.	2	2	4		О
Тема 3. Современные тенденции развития распределенных АСУ ТП и их интеграция с АСУП. Современные тенденции развития распределенных АСУ ТП и интеграции с АСУП. Классификация и состав ИСПУ. Архитектура связи открытых систем. Международные стандарты распределенных АСУ ТП. Физическая структура ИСПУ. Функции и структура интегрированных систем управления современным предприятием	2	2	4		

Тема 4. Распределенные системы управления. Особенности управляющих вычислительных комплексов, характеристики, структуры. Управляющие вычислительные комплексы (УВК) на программируемых контроллерах, Классификация УВК. Программируемые логические контроллеры, моноблочные контроллеры и промышленные компьютеры. Общая структура каналов ввода - вывода аналоговых и дискретных сигналов. Подключение аналоговых и дискретных датчиков. Типовые требования к УВК, характеристики УВК. Объектная ориентация УВК. Требования к надежности характеристикам и методы их улучшения. Резервирование аппаратуры. Поддержка сетевой архитектуры. УСО с проектно-изменяемым составом модулей. Организация связи с объектом. Программирование контроллеров. Языки технологического программирования по стандарту IEC 61131. Типы и архитектура микропроцессоров, используемых в УВК (универсальные, сигнальные, ОМК). Виды памяти (ОЗУ, ПЗУ, флеш-память, диски магнитные и электронные, КЭШ-память). Внутримашинные интерфейсы (типы системных шин, иерархия шин, шины ISA, PCI, др. стандарты). Вспомогательные и периферийные устройства. Организация УСО (устройства связи с объектом). Особенности подключения исполнительных механизмов. Программирование контроллеров. Языки технологического программирования по стандарту IEC 61131. Информационный обмен в УВК, интерфейсы в УВК. Связь в стандартах RS232, RS485.	2	2	5		
Раздел 2. Пакеты автоматизированного проектирования АСУТП					
Тема 5. Промышленные сети. Промышленные сети. Требования к сетям, топологии, особенности. Сеть Profibus. Виды сетей Profibus, уровни управления, организация доступа к шине, каналы, виды телеграмм. Сеть CAN. Виды сетей CAN, уровни управления, организация доступа к шине, каналы, виды телеграмм. Сравнительная характеристика сетей. Связь контроллеров в систему. Связь с локальными сетями предприятия. Сеть Industrial Ethernet.	2	2	4		0

Тема 6. Понятие SCADA - систем и примеры применяемых в отрасли SCADA систем. Назначение и функции SCADA - систем. Структура и характеристики SCADA – систем. Структура SCADA – пакетов: системы визуализации процесса, ввода – вывода переменных, отображения трендов, алармов, составления отчетов и др. Использование SCADA системы для проектирования автоматизированных систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами отрасли. Типовые SCADA, проблемы выбора - системы. Примеры интегрированных систем проектирования и управления		2	4	4		
Тема 7. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированного проектирования (САПР) распределенных АСУ ТП. Пакеты для разработки проектной документации. Представление об особенностях программ, используемых на стадиях проектирования систем автоматизации.		2	2	6		
Тема 8. Интеграция в процессе проектирования систем автоматизации и управления. Стадии проектирования систем автоматизации и управления. Сетевая инфраструктура. Каналы передачи данных. САПР – история развития и классификация. Состав и структура САПР.		2	2	6,75		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	37,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		34,25		37,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-4	1. Понимает взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством. 2. Осуществляет конфигурирование структуры контроллера и модулей с датчиками и исполнительными механизмами на объекте, а также подключение к объекту. 3. Демонстрирует результат использования программных средств при разработке проектов автоматизации с помощью современных систем проектирования	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания
ОПК-1	1. Представляет возможности использования SCADA – систем для управления сложными производствами отрасли. 2. Работает с системами принятия экспертных решений для управления заданным технологическим процессом. 3. Программирует логические контроллеры на одном из языков	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания

	технологического программирования для обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса.	
--	--	--

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Студент показывает знание фактического материала по программе, в том числе: знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса; студент положительно сдал коллоквиумы; учитываются логика, структура, стиль ответа; культура речи, манера общения; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике.	
Не зачтено	Отсутствие знания пройденного материала, плохое знание обязательной литературы; отрицательный результат по прохождению коллоквиумов; студент допускает существенные ошибки при ответе на вопросы преподавателя; невозможность приложить теорию к практике.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Состав и структура систем автоматизированного проектирования.
2	Сетевая инфраструктура. Каналы передачи данных.
3	САПР – история развития и классификация.
4	Стадии проектирования систем автоматизации и управления.
5	Структура процесса проектирования.
6	Системы автоматизированного проектирования распределенных АСУ ТП.
7	SCADA –системы. Состав и функционирование системы. ОПС-серверы. Назначение, функции.
8	SCADA –системы. Их расположение в иерархии интегрированных систем управления предприятием. Основные функции.
9	Основные программно-технические уровни АСОДУ.
10	Типовой комплекс АСОДУ. Назначение, преимущества от применения.
11	Типы интеграционных серверов АСУТП/АСКУ, рекомендации по применению.
12	Структура и реализация CAN-контроллеров. Особенности применения CAN-сетей.
13	Сети Profibus. Топология, обмен информацией в сети Profibus. Функции физического и канального уровня. Адресация в сети Profibus. Профили устройств, подключаемых к сети Profibus.
14	Топологии, способы доступа к каналу. Каналы связи.
15	Промышленные сети. Основные понятия. Управление в сетях. Протоколы промышленных сетей.
16	Локальная сеть Ethernet. Принципы передачи информации, виды сетей Ethernet.
17	Компоненты ЛВС и промышленных сетей. Серверы, рабочие станции, репитеры, коммутаторы, мосты и шлюзы. Назначение, функции.
18	Управление в сетях. Стеки коммуникационных протоколов OSI.
19	Вычислительные сети. Основные понятия. Классификация. Виды топологий.
20	Интерфейсы RS232, RS422 и RS485. Особенности передачи информации и области применения.
21	Интерфейсы ЭВМ и контроллеров. Системные шины ПК. Иерархия шин.
22	Архитектура системы входов-выходов в распределенных УВК.
23	Процессоры ПЛК. Цикличность работы ЦПУ. Типовая архитектура памяти ПЛК.
24	Архитектуры УВК и контроллеров.

25	Что такое УВК? Классификация УВК. Объектная ориентация УВК.
26	Функции и структура интегрированных систем управления современным предприятием.
27	Архитектура связи открытых систем.
28	Современные тенденции развития распределенных АСУ ТП и интеграции с АСУП.
29	ИАСУ предприятия: уровни, задачи, варианты решений.
30	MES- и ERP-системы. Назначение. Место в иерархии интегрированных систем управления.
31	Основные понятия и принципы горизонтальной и вертикальной интеграции систем управления.
32	Аппаратные, программные и коммуникационные средства интеграции.
33	Основные свойства, которым должны удовлетворять современные интегрированные системы комплексной автоматизации.
34	Этапы создания ИСПУ.
35	Иерархическая структура интегрированных систем автоматизации. Уровни управления. Функции систем, реализующих эти уровни.
36	Комплексная интеграция основа создания эффективного предприятия.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Описание возможных нештатных ситуаций, предложенное в задании, содержит ситуацию, которая может быть вызвана одной или двумя причинами. Распознавание возникновения ситуации на процессе осуществляется по отклонению значения одного из основных параметров от регламентного диапазона. Для детального выявления конкретной причины, вызвавшей ситуацию, требуется оценить состояние дополнительного параметра.

Пример.

Результат формализации рассматриваемой информации целесообразно представить в табличном виде.

Производственный процесс полиэтилена высокого давления обладает повышенной степенью опасности и аппаратного оформления. В режиме нормального функционирования установка синтеза ведет себя достаточно устойчиво, однако, в результате действия сильных неучтенных факторов, на которые не рассчитана система регулирования, возникает ситуация, когда управляемость процессом зависит от квалификации оперативного персонала. Анализ информации, накопленной в общей и специальной литературе, а также полученной в результате бесед с экспертами, позволил выделить группу эвристик, позволяющих расширить область управляемости процессом за регламентные границы, например.

Подготовка непрореагировавшего этилена к вводу в рецикл включает его поэтапную очистку и охлаждение. При этом ПЭ унесенный в линию высокого давления может оседать внутри аппаратов и изменять их тепловой баланс. В частности рост перепада давлений между крайними секциями многоступенчатого холодильника может быть вызван забивкой полиэтиленом второй секции холодильника или третьей секции. Распознавание конкретной причины нарушения необходимо для выбора подходящего противодействия. Так если вместе с ростом перепада давлений наблюдается рост температуры после второй секции, то это говорит о зарастании второй секции и требуется произвести переключение секций холодильника (2-1-3 или 2-3-1). Если одновременно с ростом перепада давлений идет рост температуры после третьей секции, то возможно зарастание третьей секции и требуется произвести переключение секций (3-1-2 или 3-2-1).

Ответ.

Условие: рост перепада давления;

нарушение: рост перепада давлений между секциями холодильника.

1) Возможные причины: забивка полиэтиленом второй секции холодильника;

рекомендации: произвести переключение секций холодильника (2-1-3 или 2-3-1).

2) Возможные причины: забивка полиэтиленом третьей секции холодильника;

рекомендации: произвести переключение секций холодильника (3-1-2 или 3-2-1).

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

☒

Письменная

☐

Компьютерное тестирование

☐

Иная

☐

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 20 мин.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Кудряшов В. С., Иванов А. В., Алексеев М. В., Рязанцев С. В., Тарабрина О. В., Козенко И. А., Гайдин А. А., Свиридов Д. А.	Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2014	http://www.iprbookshop.ru/47437.html
Афонин А. М., Громова Т. Н., Царегородцев Ю. Н., Царегородцев Ю. Н.	Развитие интегрированных систем управления в промышленности	Москва: Московский гуманитарный университет	2013	http://www.iprbookshop.ru/22462.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Елизаров И. А., Третьяков А. А., Пчелинцев А. Н., Погонин В. А., Назаров В. Н., Оневский П. М.	Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA- системы	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/63849.html
Л.А. Русинов, И.В. Рудакова	Технологическое программирование в среде Concept [Текст]: методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	http://www.nizrp.narod.ru/concept.htm

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационный сайт «Автоматизация в промышленности» [Электронный ресурс]. URL: <https://avtprom.ru/>

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

AutoCADDesign

MicrosoftOfficeProfessional 2013

MicrosoftWindows 8

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду