

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и
дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

ФТД.В.02 SCADA-системы

Учебный план: _____ ФГОС3++b010302-1_22-14.plx

Кафедра: Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:
(специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Прикладная математика и информатика
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
7	УП	17	17	73,75	0,25	Зачет
	РПД	17	17	73,75	0,25	
Итого	УП	17	17	73,75	0,25	
	РПД	17	17	73,75	0,25	

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):

кандидат технических наук, Доцент

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:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области современных компонентов SCADA-систем. Изучение методов построения эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами, с использованием программно-аппаратных комплексов SCADA.

1.2 Задачи дисциплины:

- изучить современную элементную базу и методы проектирования систем автоматизации экспериментальных исследований, испытаний промышленной продукции, систем автоматизированного управления технологическими процессами.
- уделить основное внимание современным информационным технологиям, методам и средствам интеграции программных и технических средств для создания эффективных приложений автоматизации.
- 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:

- Интегрированные системы проектирования и управления
- Автоматизированные системы управления производством

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-8: Способен подготавливать необходимые данные и составлять технические задания на проектирование АСУП

Знать: Основные методы анализа АСУП; методы управления документооборотом организации; современную элементную базу и методы проектирования систем автоматизации систем автоматизированного управления технологическими процессами.

Уметь: Применять основные методы анализа разработки и функционирования АСУП; строить эффективные системы автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами, с использованием программно-аппаратных комплексов SCADA.

Владеть: Разрабатывать предложения по корректировке применяемых и применению элементов новых методов автоматизированных систем управления производством; анализом рекламаций и претензий к качеству функционирования АСУП.

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	7					Ко
Тема 1. Что такое SCADA-системы и влияние их внедрения на эффективность производства Введение. Основные понятия SCADA-систем. функции и структуры SCADA-систем, взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством.		2		10	ГД	
Тема 2. Математическое, методическое и организационное обеспечение SCADA-систем Математическое, методическое и организационное обеспечение программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления		3	3	12		
Раздел 2. Программно-технические комплексы в структуре интегрированных систем проектирования и управления. Промышленные сети.						
Тема 3. Распределенные системы управления систем управления 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 надежностным 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.		2		9		

<p>Тема 4. Особенности УВК, характеристики, структуры. 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. Форматы посылок, стеки протоколов управления</p>	2	4	9		
<p>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.</p>	3	5	12		
<p>Раздел 3. SCADA системы в деталях</p>					
<p>Тема 6. Архитектура SCADA систем Структура SCADA – пакетов: системы визуализации процесса, ввода – вывода переменных, отображения трендов, алармов, составления отчетов и др. Типовые SCADA, проблемы выбора - системы. OPC- стандарт взаимодействия SCADA-систем и ПЛК.</p>	2	5	10		
<p>Тема 7. Примеры применяемых в отрасли SCADA систем SCADA системы, их функции и использование для проектирования автоматизированных систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами отрасли. Типовые SCADA, проблемы выбора - системы. Примеры интегрированных систем проектирования и управления.</p>	3		11,75		Ко
<p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p>	17	17	73,75		

Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		34,25	73,75		

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
ПК-8	1. Ориентируется в возможностях SCADA-систем для сбора, обработки и интерпретации данных. 2. Выбирает и настраивает SCADA-системы, системы визуализации процесса; программирует контроллеры для обработки результатов современных научных исследований. 3. Осуществляет формализацию экспертной информации по результатам исследований, разрабатывает базы знаний и базы данных для участка процесса.	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания

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, решить предложенное практическое задание; отсутствие пропусков занятий по неуважительным причинам	
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, решить предложенное практическое задание; наличие неуважительных пропусков занятий.	

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	Этапы создания SCADA –систем.
8	SCADA –системы. Состав и функционирование системы. OPC-серверы. Назначение, функции.
9	SCADA –системы. Структура. Функциональное назначение модулей.
10	SCADA –системы. Их расположение в иерархии интегрированных систем управления предприятием. Основные функции.
11	Основные программно-технические уровни АСОДУ
12	Типовой комплекс АСОДУ. Назначение, преимущества от применения.
13	Типы интеграционных серверов АСУТП/АСКУ, рекомендации по применению.
14	Структура и реализация CAN-контроллеров. Особенности применения CAN-сетей.
15	Сети Profibus. Топология, обмен информацией в сети Profibus. Функции физического и канального уровня. Адресация в сети Profibus. Профили устройств, подключаемых к сети Profibus.
16	Топологии, способы доступа к каналу. Каналы связи.
17	Промышленные сети. Основные понятия. Управление в сетях. Протоколы промышленных сетей.
18	Локальная сеть Ethernet. Принципы передачи информации, виды сетей Ethernet.
19	Компоненты ЛВС и промышленных сетей. Серверы, рабочие станции, репитеры, коммутаторы, мосты и шлюзы. Назначение, функции.
20	Управление в сетях. Стеки коммуникационных протоколов OSI.
21	Вычислительные сети. Основные понятия. Классификация. Виды топологий.
22	Интерфейсы RS232, RS422 и RS485. Особенности передачи информации и области применения.
23	Интерфейсы ЭВМ и контроллеров. Системные шины ПК. Иерархия шин.
24	Архитектура системы входов-выходов в распределенных УВК.
25	Процессоры ПЛК. Цикличность работы ЦПУ. Типовая архитектура памяти ПЛК.
26	Архитектуры УВК и контроллеров.
27	Что такое УВК? Классификация УВК. Объектная ориентация УВК.
28	Аппаратные, программные и коммуникационные средства интеграции.
29	ИАСУ предприятия: уровни, задачи, варианты решений.
30	MES- и ERP-системы. Назначение. Место в иерархии интегрированных систем управления
31	Основные свойства, которым должны удовлетворять современные интегрированные системы комплексной автоматизации.
32	Взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством в SCADA-системах.
33	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).

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 инженерный университет	2014	http://www.iprbooks.hop.ru/47437.html
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	https://www.iprbooks.hop.ru/63849.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.iprbooks.hop.ru/63849.html
Иванов В. Ю., Маежов Е. Г., Логинов В. В.	Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств. Сопряжение однокристалльных микроконтроллеров с датчиками и исполнительными механизмами	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2016	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3078

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>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

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