

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

**Б1.В.07**

Интегрированные системы проектирования и управления  
автоматизированными и автоматическими производствами

Учебный план: ФГОС3++m150404-12\_23-12.plx

Кафедра: 1 Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:  
(специальность) 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:  
(специализация) Системы автоматизации и управления технологическими процессами

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
2	УП	17	34	57	36	Экзамен
	РПД	17	34	57	36	
Итого	УП	17	34	57	36	
	РПД	17	34	57	36	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452

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

Сидельников В.И.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области подготовки специалистов, способных квалифицированно и на современном научно-техническом уровне решать задачи разработки и эксплуатации современных интегрированных систем проектирования и управления; целью также является формирование компетенций, обеспечивающих умение оценивать и выбирать программно-аппаратные средства систем управления с учетом экономических и технологических критериев оптимизации.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Изучение основ 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.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Интегрированные системы управления жизненным циклом продукции

Информационно-измерительные системы и устройства

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### **ПК-3: Способен осуществлять контроль технологических процессов изготовления машиностроительных изделий и другой продукции высокой сложности и управление ими**

**Знать:** факторы, определяющие функциональные возможности SCADA-систем по сбору, обработке и отображению информации о технологических процессах производства, при использовании автоматизированных технологий, разработке средств и систем автоматизации; функциональные возможности ERP-систем.

**Уметь:** использовать данные SCADA-систем для анализа производственной ситуации при производстве различных материалов, изделий и другой продукции высокой сложности; планировать технологические эксперименты; выбирать рабочие станции и соответствующие SCADA- системы, разрабатывать операторский интерфейс для конкретного производства.

**Владеть:** навыками обработки данных объективного контроля SCADA-систем при изготовлении продукции высокой сложности; навыками проведения исследований с применением CAD-, CAE-, CAPP-систем на основе технологических процессов изготовления продукции высокой сложности.

### **ПК-5: Способен осуществлять контроль разработки и управление разработкой АСУП в своей профессиональной деятельности**

**Знать:** прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них; требования к техническому, математическому, программному, лингвистическому, эргономическому, обеспечению компонентов АСУП; основные требования, предъявляемые к современным интегрированным системам и АСУ ТП, компонентам и средствам интеграции.

**Уметь:** использовать прикладные программы управления проектами для контроля разработки, внедрения и результатов работы оригинальных компонентов АСУП; проверять интеграцию информационной базы с другими объектами АСУП; использовать результаты выполненных работ в своей профессиональной деятельности.

**Владеть:** навыками контроля выполнения заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП; контроля достижения целей и задач при проектировании оригинальных компонентов АСУП; навыками выбора рабочей станции (промышленного компьютера) и соответствующей SCADA-системы.

### 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. Функции и структура интегрированных систем проектирования и управления	2					О
Тема 1. Что такое интегрированные системы и влияние интеграции на эффективность производства Введение. Основные понятия интегрированной системы проектирования и управления (ИСПУ). Иерархия распределенных систем управления (PCY). Современные тенденции развития распределенных АСУ ТП и интеграции с АСУП.		2	6	10	ГД	
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. Интеграция на уровне ERP- и MES-систем.		4	7	12		
Раздел 2. Программно-технические комплексы в структуре интегрированных систем проектирования и управления						
Тема 3. Распределенные системы управления систем управления. Управляющие вычислительные комплексы (УВК) на программируемых контроллерах, требования к УВК, характеристики, структуры. Общая структура каналов ввода - вывода аналоговых и дискретных сигналов. Организация связи с объектом. Программирование контроллеров. Языки технологического программирования по стандарту IEC 61131.		3	7	12		

Тема 4. Организация связи в РСУ и УБК Интерфейсы в УБК. Связь в стандартах RS232, RS485. Промышленные сети. Физические каналы передачи данных. Методы организации доступа к линиям связи. Связь контроллеров в систему. Связь с локальными сетями предприятия	4	7	9		
Тема 5. SCADA – системы Назначение и функции SCADA - систем. Структура и характеристики SCADA – систем. OPC- стандарт взаимодействия SCADA-систем и ПЛК. Типовые SCADA, проблемы выбора - системы	4	7	14		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	34	57		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		33,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	53,5		90,5		

#### 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-3	1. Показывает область применения отечественных и зарубежных интегрированных систем управления и основные требования, предъявляемые к ним. 2. Осуществляет подбор контроллеров, рабочих станции и другие компоненты для проектирования интегрированных систем. 3. Составляет требования к устройствам интерфейсных систем и систем автоматизации для обеспечения возможностей их интеграции с использованием компьютерной техники.	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания
ПК-5	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 производства.	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
5 (отлично)	<p>Ответ студента содержит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса, но сравнению с учебной литературой;</li> <li>знание концептуально-понятийного аппарата всего курса;</li> <li>знание монографической литературы по курсу,</li> </ul>	<p>Практическое задание выполнено в полном объеме с соблюдением требуемой последовательности действий, самостоятельно. Правильно выбраны параметры и оборудование. Выполнены условия и режимы, обеспечивающие получение правильных результатов и выводов.</p>

	а также свидетельствует о способности: самостоятельно критически оценивать основные положения курса; увязывать теорию с практикой. Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом занятий по неуважительным причинам, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя	
4 (хорошо)	Ответ студента свидетельствует: о полном знании материала по программе; о знании рекомендованной литературы, а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала. Оценка «хорошо» не ставится в случаях пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.	Выполнены требования к оценке «отлично», но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.
3 (удовлетворительно)	Ответ студента содержит: поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.	Работа выполнена не полностью но объём выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе выполнения приема были допущены ошибки.
2 (неудовлетворительно)	Ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.	Работа выполнена не полностью и объём выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; если приемы выполнялись неправильно.

## 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 2	
1	SCADA –системы. Состав и функционирование системы. OPC-серверы. Назначение, функции.
2	SCADA –системы. Структура. Функциональное назначение модулей.
3	SCADA –системы. Их расположение в иерархии интегрированных систем управления предприятием. Основные функции.
4	Промышленные сети. Основные понятия. Управление в сетях. Протоколы промышленных сетей.
5	Компоненты ЛВС и промышленных сетей. Серверы, рабочие станции, репитеры, коммутаторы, мосты и шлюзы. Назначение, функции.
6	Вычислительные сети. Основные понятия. Классификация. Виды топологий.
7	Интерфейсы RS232, RS422 и RS485. Особенности передачи информации и области применения.
8	Интерфейсы ЭВМ и контроллеров. Системные шины ПК. Иерархия шин.
9	Архитектура системы входов-выходов в распределенных УВК.
10	Процессоры ПЛК. Цикличность работы ЦПУ. Типовая архитектура памяти ПЛК.
11	Архитектуры УВК и контроллеров.
12	Что такое УВК? Классификация УВК. Объектная ориентация УВК.
13	Аппаратные, программные и коммуникационные средства интеграции.
14	Виды интеграции систем управления,- организационная, функциональная, информационная, программная и техническая.

15	MES- и ERP-системы. Назначение. Место в иерархии интегрированных систем управления
16	Основные свойства, которым должны удовлетворять современные интегрированные системы комплексной автоматизации.
17	Этапы создания ИСПУ.
18	Уровни управления. Функции систем, реализующих эти уровни.
19	Иерархическая структура интегрированных систем автоматизации.
20	Комплексная интеграция основа создания эффективного предприятия.

## 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

## 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

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 зарастании 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 экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Использование телефонов и подобных устройств во время экзамена не допустимо.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Герасимов, А. В., Титовцев, А. С., Шевченко, Е. И.	Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2014	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/63973.html">http://www.iprbooks.hop.ru/63973.html</a>
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	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/63849.html">http://www.iprbooks.hop.ru/63849.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				

Кангин, В. В., Кангин, М. В., Ямолдинов, Д. Н.	Разработка SCADA-систем	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/86632.html">http://www.iprbookshop.ru/86632.html</a>
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	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3078">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3078</a>
Самойлова, Е. М.	Интегрированные системы проектирования и управления. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/97338.html">http://www.iprbookshop.ru/97338.html</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

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/>

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

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

MicrosoftOfficeProfessional 2013

## 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