

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 18.10.2023 15:45:38  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
«28» июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ АВТО-**  
**МАТИЗИРОВАННЫХ И АВТОМАТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

Направление подготовки

**15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность программы магистратуры

**Управление потенциально-опасными процессами химической технологии**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2021

Б1.О.08

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор		Профессор Харазов В.Г.

Рабочая программа дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств» обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности

протокол от «15» июня 2021 № 8

Заведующий кафедрой

Л.А. Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «23» июня 2021 № 9

Председатель

В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Ответственный за направление подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»		О.А. Ремизова
Руководитель направления подготовки		Л.А. Русинов
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа.....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	8
4.3.2. Лабораторные работы.....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	12
10.1. Информационные технологии.....	12
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	13
Приложение № 1.....	14

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

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-3</b> Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов</p>	<p><b>ОПК-3.1</b> Использует знания по проектированию интегрированных систем управления при разработке гибких производственных систем</p>	<p><b>Знать:</b> современную номенклатуру Российских и зарубежных фирм по разработке программно-аппаратных средств систем автоматизации (ЗН-1);</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать многоуровневые системы автоматизации; осуществлять грамотный выбор контроллеров, SCADA-систем и др. компонентов АСУ ТП (У-1);</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования распределенных систем автоматизации с использованием современных технических средств (Н-1).</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен проводить анализ объекта управления и выбирать архитектуру гибкой производственной системы на уровне интегрированной системы управления с применением цифровых технологий.</p>	<p><b>ПК-2.1</b> Знает основы внедрения интегрированной структуры системы управления при проектировании цифровых системы управления предприятием, включающего потенциально опасные объекты.</p>	<p><b>Знать:</b> принципы и методы построения современных распределенных систем контроля и управления технологическими процессами (ЗН-2);</p> <p><b>Уметь:</b> использовать методы и средства контроля безопасности и противоаварийной защиты на производстве при проектировании интегрированных систем управления (У-2).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина (Б1.О.08) относится к дисциплинам к обязательной части и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Автоматизация технологических процессов основных химических производств», «Проектирование и монтаж систем автоматизации и управления».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 5. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. Часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>4/ 144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>98</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (2)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (2)
курсовое проектирование (КР или КП)	8
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>19</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>КП, Экзамен (27)</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Современные состояние и тенденции развития интегрированных систем управления	2	2		4	ОПК-3	ОПК-3.1
2.	Архитектура построения интегрированных систем контроля и управления технологическими процессами.	2	4	10		ОПК-3	ОПК-3.1
3.	Программное обеспечение рабочих станций.	2	4	16		ОПК-3	ОПК-3.1
4.	Промышленные сети обмена данными	2	4	10	5	ПК-2	ПК-2.1
5.	ERP- и MES системы.	4	8		5	ПК-2	ПК-2.1
6.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы химической промышленности	4	6		5	ПК-2	ПК-2.1
7.	Основы проектирования интегрированных систем управления	2	8			ОПК-3 ПК-2	ОПК-3.1 ПК-2.1
Итого		18	36	36	19		

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><b>Современные состояние и тенденции развития интегрированных систем управления</b> Структура и иерархия интегрированных систем управления. Методика выбора контроллеров, рабочих станций, SCADA-систем и др. компонентов PCY.</p> <p>Активное оборудование и характеристики промышленных сетей. Открытые промышленные сети, сенсорные сети низовой автоматики, контроллерные, универсальные и сети верхнего уровня PCY. Семиуровневая модель ISO/OSI промышленных сетей.</p>	2	ЛВ
2	<p><b>Архитектура построения интегрированных систем контроля и управления технологическими процессами.</b> Архитектура интегрированных систем. Программируемые логические контроллеры, структура, характеристики. Системы распределенного ввода-вывода и управления. Программирование ПЛК. Языки программирования ПЛК.</p> <p>Промышленные компьютеры систем управления. Технические характеристики панельных PC, Rack PC, BoxPC, mobile PC. Стандарты шин расширения. Операционные системы реального времени (OSPB). Основные технические харак-</p>	2	ЛВ
3	<p><b>Программное обеспечение рабочих станций.</b> Основные функции, структура и характеристики SCADA-систем. Серверы и модели баз данных. Клиент-серверная архитектура доступа к данным. Структурированный язык запросов SQL. Модели баз данных (БД). Серверы баз данных. Трехуровневая архитектура БД. Системы управления базами данных (СУБД). Основные функции СУБД. Структура распределенной СУБД. Структурированный язык запросов (SQL). Современные БД и СУБД.</p>	2	ЛВ
4	<p><b>Промышленные сети обмена данными</b> Полевые, контроллерные и сети верхнего уровня. Характеристики, достоинства и недостатки промышленных сетей. Международные стандарты на сетевое обеспечение распределенных систем управления.</p>	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<b>ERP- и MES системы.</b> ERP-системы iRenaissance, SAP R/3 и др. MES-системы PI System, СКАТ, Фобос, Preactor. Основные функции MES- систем	4	ЛВ, РД
6	<b>Распределенные компьютерные информационно - управляющие системы</b> Общие характеристики распределенных компьютерных информационно-управляющих систем. Информационные и управляющие функции интегрированных систем управления с распределенной структурой. PCY фирм Honeywell, Valmet Automation, Foxboro, Yokogawa Electric, ABB, Emerson Process Management, АО «Импульс» и «Текон».	4	ЛВ, РД
7	<b>Основы проектирования интегрированных систем управления</b> Основы проектирования интегрированных систем управления с использованием пакетов AutoCAD, EPLAN и др. Основы проектирования в 2D и 3D. Щитовое оборудование компаний Rittal, Schroff и др. Мозаичные панели, источники бесперебойного питания, панели оператора, локальные микропроцессорные регуляторы.	2	ЛВ

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	<b>Современные состояние и тенденции развития интегрированных систем управления</b> Выбор контроллеров и SCADA-систем для конкретных условий производства.	2		ЗК
2	<b>Архитектура построения интегрированных систем контроля и управления технологическими процессами.</b> Система распределенного ввода-вывода и программирование дискретного процесса на языке LD.	4		ЗК

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
3	<b>Программное обеспечение рабочих станций.</b> Разработка оконного интерфейса для конкретного производства и выбор базы данных реального времени.	4		ЗК
4	<b>Промышленные сети обмена данными</b> Система распределенного ввода-вывода и программирование дискретного процесса на языке LD.	4	2	ЗК
5	<b>ERP- и MES системы.</b> Выявление и протоколирование основных отличий, достоинств и недостатков распределенных систем управления компаний Siemens, Honeywel.	8		КрСт
6	<b>Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы химической промышленности</b> Выявление и протоколирование основных отличий, достоинств и недостатков распределенных систем управления компаний Siemens, Honeywel.	6		РД
7	<b>Основы проектирования интегрированных систем управления</b> Правила проектирования щита контроля и пульта оператора компании Rittal; Разработка фасада щита контроля для выделенного технологического процесса.	8		ЗК

#### 4.3.2. Лабораторные работы.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	Программирование контроллера в среде NAI S Control FP WIN Pro. Программирование контроллера VersaMax Micro посредством пакета Mashine Edition Программирование моноблочных контроллеров Alpha и FX фирмы Mitsubishi	10		
3	Изучение возможностей SCADA-системы GENIE v.3.0 Программирование контроллера VersaMax Micro посредством пакета Mashine Edition и SCADA-системы Simplicity Система управления тепловым объектом на базе ПК MIC 2000 и SCADA- системы iFIX	16	2	

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
4	Программирование модульных контроллеров серии Q фирмы Mitsubishi Electric; организация связи по протоколу Profibus-DP со станцией удаленного сбора данных. Управление технологическим процессом с помощью ПЛК Unitronics M90 и GSM-модема. ПЛК ОВЕН 150-И-М и SCADA-системы MasterSCADA фирмы ИнСАТ. Передача данных по сети Ethernet.	10		

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Семиуровневая модель ISO/OSI. Топологии промышленных сетей: достоинства и недостатки.	4	Устный опрос №1
4	Изучение формата данных сетей Profibus DP и Profibus PA.	5	Устный опрос №2
5	Системные шины расширения: технические характеристики, топология сетей, применение в промышленности.	5	Устный опрос №2
6	Изучение характеристик баз данных iHistorian и ORACLE. Проектирование схем автоматизации и принципиальной схемы для технологических процессов.	5	Устный опрос №2

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсового проекта и экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются тремя теоретическими вопросами (для проверки знаний). При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1
1. Архитектура PCY. Понятие и типы рабочих станций. Понятие локальной вычислительной сети. Назначение и области применения.
2. Назначение, основные функции и структура SCADA – систем.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

## 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

### а) печатные издания:

1. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: учебное пособие для вузов / В.Г. Харазов. – Санкт-Петербург: Профессия, 2013. - 592 с.- ISBN 978-5-904757-56-4.
2. Автоматизация процессов нефтепереработки: учебное пособие / А.Д. Ермоленко, О.Н. Кашин, Н.В. Лисицын [и др.] ; под общей редакцией В.Г. Харазова. – Санкт-Петербург: Профессия, 2012. - 304 с. - ISBN 978-5-904757-35-9.
3. Схиртладзе, А.Г. Интегрированные системы проектирования и управления : учебное пособие для вузов / А.Г. Схиртладзе, Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартемьянов. – Москва: Академия, 2010. – 347 с. - ISBN 9785769564574.
4. Головин, Ю. А. Информационные сети: учебник для вузов / Ю.А. Головин, А.А. Суконщиков, С.А. Яковлев. - Москва: Академия, 2011. - 376 с. — ISBN 978-5-7695-6459-8.
5. Проектная компоновка аппаратуры программно-технических комплексов : методические указания / Л.А. Русинов, Н.А. Сягаев, В.Г. Харазов [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2008. – 33 с.

### б) электронные учебные издания:

1. Гаврилов, А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4584-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122190> (дата обращения: 05.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://bookonline.ru> ;

«Лань (Профессия)» <https://e.lanbook.com/books/>.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению;

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению;

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;  
серьезное отношение к изучению материала;  
постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- PTC Mathcad (ГК №19 от 13.10.08 г. на предоставление академической лицензии на MathCAD University Department Perpetual-200 Floating);
- АСКОН Компас 3D LT V12 Академическая лицензия.

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

<http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.

<http://borovic.ru> - база патентов России.

<http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности

<http://gost-load.ru>- база ГОСТов.

<http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.

<http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

1. Для проведения занятий в интерактивной форме: кафедра автоматизации процессов химической промышленности, аудитория №8. 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (18 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, проектор, компьютер.
2. Для проведения лабораторных занятий:
  - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №16 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель, доска, стенд 14 стендов с физическими технологическими объектами, оснащенные техническими средствами автоматизации и программируемыми контроллерами Siemens S7-300, Trei, ОВЕН -150, МІС-2000, ТРМ151-06, ОВЕН ПЛК110, панель сенсорная СП310.
  - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, помещение для самостоятельной работы, лаборатория аудитория №18 190013, г. Санкт-Петербург,

Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (24 посадочных места), доска, 12 компьютеров, сетевое оборудование, доска, 8 портативных стенда SDK-1.1, портативный стенд с контроллером Mitsubishi Electric FP2, контроллер Unitronics M90-R1, ПЛКVersaMaxMicro.

3. Для самостоятельной работы студентов и занятий по курсовому проектированию: кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №7 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (16 посадочных места), доска, 8 компьютеров, сетевое оборудование.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизи-  
рованных и автоматических производств»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ОПК-3</b>	Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов	промежуточный
<b>ПК-2</b>	Способен проводить анализ объекта управления и выбирать архитектуру гибкой производственной системы на уровне интегрированной системы управления с применением цифровых технологий.	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ОПК-3.1</b> Использует знания по проектированию интегрированных систем управления при разработке гибких производственных систем	Использует современную номенклатуру Российских и зарубежных фирм по разработке программно-аппаратных средств систем автоматизации (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 3-6, 24-26, 28-30 к экзамену	Перечисляет современные фирмы-поставщиков технических средства автоматизации для разработки распределённых систем управления	Способен классифицировать техническое обеспечение для разработки распределённых систем управления и указать фирмы, выпускающие конкретный класс оборудования	Дает развернутый перечень необходимых технических средств автоматизации, выделяет группы фирм поставщиков оборудования и может дать сравнительный анализ оборудования разных фирм.
	Демонстрирует умение проектировать многоуровневые системы автоматизации; осуществлять грамотный выбор контроллеров, SCADA-систем и др. компонентов АСУ ТП (У-1).	Правильные ответы на вопросы № 1,2, 7-15, к экзамену, защита курсового проекта	Объясняет разницу между промышленным контроллером, рабочей станцией, SCADA-системой.	Перечисляет функциональные возможности контроллеров, рабочих станций, SCADA-систем в структуре распределённых систем управления.	Грамотно подбирает контроллеры, рабочие станции, SCADA-системы для реализации контурных задач проектирования распределённых систем
	Владеет навыками проектирования распределённых систем автоматизации с использованием современных технических средств (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 27, 16-23 к экзамену, защита курсового проекта	Имеет навыки разработки специального программного обеспечения при использовании одного из стандартных языков программирования контроллера и формирования промышленной сети.	Демонстрирует навыки использования различных языков программирования, отладки программ и организации взаимосвязи при проектировании топологии промышленной сети.	Имеет навыки разработки, отладки и совмещения программного обеспечения для решения различных задач при проектировании распределённой системы управления.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-2.1</b> Знает основы внедрения интегрированной структуры системы управления при проектировании цифровых системы управления предприятием, включающего потенциально опасные объекты.	Демонстрирует принципы и методы построения современных распределенных систем контроля и управления технологическими процессами (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы № 31,32, 36, 38-46 к экзамену, защита курсового проекта	Показывает знания иерархической структуры АСУ, перечисляет функции отдельных уровней	Демонстрирует способности формирования структуры иерархической структуры АСУ для реализации технического задания на разработку АСУ	Демонстрирует способности разработки иерархической структуры АСУ, выбор целесообразного перечня функций каждого уровня и техническую базу для реализации
	Использует методы и средства контроля безопасности и противоаварийной защиты на производстве при проектировании интегрированных систем управления (У-2).	Правильные ответы на вопросы № 33-37 к экзамену	Перечисляет способы обеспечения требуемого уровня безопасности при проектировании АСУ	Приводит классификацию способов и подходов к реализации АСУ потенциально опасными процессами и готов к выбору технического обеспечения и формирования структуры АСУ с учетом этих требований.	Формирует структуру распределённой АСУ с учетом ограничений, накладываемыми категоричностью процесса, осуществляет выбор технических средств определённого класса и организует систему сетевого взаимодействия.

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**  
**а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-3:**

1. Шины расширения: ISA, PCI, Industrial PCI, Compact PCI, PC 104, Micro PC.
2. Виды обеспечений РАСУ ТП. Информационное обеспечение РАСУ ТП. Алгоритмы информационного обеспечения.
3. Понятие интегрированной системы управления на примере PI System фирмы OSISoft. Системы проектирования систем управления. Функции и области применения ИСУ и проектирования.
4. РАСУ ТП МСКУ-2М АО "Импульс". Структура, состав, технические характеристики.
5. РАСУ ТП ТЕХНОКОНТ ГК "ТЕКОН". Структура, состав, технические характеристики.
6. РАСУ ТП Experion PKS ф. Honeywell. Структура, состав, технические характеристики.
7. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Классификация, отличительные особенности, методика выбора контроллеров. Компоненты ПЛК (процессорные, коммуникационные, специальные модули, модули ввода-вывода и др.). Технические характеристики.
8. PC-совместимые контроллеры. Отличительные особенности, достоинства и недостатки. Примеры PC-based контроллеров. Области применения.
9. Станции распределенного ввода-вывода. Структура, отличительные особенности.
10. Назначение, основные функции и структура SCADA – систем.
11. Сервер OPC, как стандарт взаимодействия и интеграции программных компонентов SCADA-систем.
12. SCADA – система InTouch ф. Wonderware. Структура, основные характеристики.
13. SCADA – система iFIX ф. Intellution. Структура, основные характеристики.
14. SCADA – система Trace Mode ф. AdAstra Research Group Ltd. Структура, основные характеристики.
15. SCADA – система SIMATIC WinCC ф. Siemens. Структура, основные характеристики.
16. Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3. Объекты адресации языков программирования. Форматы адресации входного/выходного сигнала ПЛК и внутренней переменной.
17. База данных и СУБД. Модели баз данных. Клиент-серверная архитектура доступа к данным.
18. Структурированный язык запросов SQL. Управление транзакциями
19. Модель взаимодействия открытых систем (ВОС) или модель ISO/OSI.
20. Топология промышленных сетей (шина, звезда, кольцо и др.).
21. Методы организации доступа к линиям связи (децентрализованный, централизованный и случайный доступы).
22. Физическая реализация каналов связи (ВП, КК, ВОК). Технические характеристики каналов связи.
23. Последовательные интерфейсы каналов связи (RS-232, RS422/485, USB). Технические характеристики. Параллельные интерфейсы каналов связи (SCSI, IEEE 1284, ISA, PCI). Технические характеристики.
24. Промышленные сети нижнего уровня (HART, ASI, Interbus, DeviceNet, Modbus). Технические характеристики, области применения.
25. Промышленные сети контроллерного уровня (BITBUS, Profibus-DP, -PA, -FMS, ControlNet, ModbusPlus). Технические характеристики, области применения.
26. Промышленные сети контроллерного уровня (BITBUS, Profibus-DP, -PA, -FMS, ControlNet, ModbusPlus). Технические характеристики, области применения.

27. Промышленная сеть Ethernet и Industrial Ethernet. Стандарты сети Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.
28. Промышленные сети верхнего уровня ArcNet, Token Ring. Характеристики, протоколы, области применения.
29. Универсальные промышленные сети,- Foundation Fieldbus, CANBUS, World-FIP, LonWorks.
30. Стандарты и протоколы сети Ethernet.

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:**

31. Структура современных РАСУ ТП. Назначение, состав, функции РАСУ ТП. Основные характеристики РАСУ ТП: надежность, точность, быстродействие и др.
32. Архитектура РАСУ ТП. Понятие и типы рабочих станций. Понятие локальной
33. Алгоритмическое обеспечение РАСУ ТП. Свойства и особенности алгоритмов управления. Разработка алгоритмов управления. Постановка задачи, ограничения при разработке алгоритмов. Формы представления алгоритмов управления.
34. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Классификация, отличительные особенности, методика выбора контроллеров. Компоненты ПЛК (процессорные, коммуникационные, специальные модули, модули ввода-вывода и др.). Технические характеристики.
35. Организация взаимодействия SCADA-систем с нижним уровнем РАСУ ТП.
36. Основные требования, предъявляемые к промышленной сети. Примеры промышленных сетей всех уровней иерархии РАСУ ТП.
37. Беспроводные каналы связи (радиоканал, ИК-канал, GSM-канал). Технические характеристики.
38. ERP- системы. Назначение, структура и функции ERP-систем. Примеры ERP- систем.
39. СPM-системы. Назначение, структура и функции СPM-систем.
40. MES-системы. Назначение, структура и функции MES-систем. Пример MES- систем.
41. EAM- системы. Назначение, структура и функции EAM-систем.
42. LIMS- системы. Назначение, структура и функции LIMS-систем.
43. Сервер базы данных реального времени. IndustrialSQL Server, Industrial Application Server- назначение, функции, достоинства.
44. Аппаратная реализация серверов (серверы рабочих групп, подразделения, предприятия, корпоративный и Web- серверы). Основные требования, предъявляемые к серверам.
45. Особенности компоновки щитов управления и размещение в них средств вычислительной техники
46. Состав рабочего проекта по автоматизации процессов химической промышленности,

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин

**4. Темы курсовых проектов.**

Курсовой проект предназначен для закрепления знаний и умений, полученных при изучении учебной дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств».

Задачей курсового проекта является разработка информационных схем процессов; определение каналов ввода-вывода и выбор соответствующего ПЛК или промышленного компьютера; выбор SCADA-системы и разработка программного обеспечения диспетчер-

ских станций; организация связи с верхним уровнем иерархии по определенному интерфейсу.

Темы курсового проекта:

1. Управление процессом перегонки нефти на установке АТ (колонна К-1): информационная схема процесса; выбор и компоновка контроллера; расчет блока питания контроллера;
2. Управление процессом перегонки нефти на установке АТ (колонны К-2-К4): выбор SCADA-системы и разработка операторского интерфейса.
3. Управление процессом каталитического риформинга (печь П1 и реакторы Р1...Р3): разработка информационной схемы процесса и расчет каналов ввода-вывода информации;
4. Управление процессом каталитического риформинга. Выбор и компоновка контроллера; расчет блока питания контроллера; выбор SCADA-системы и разработка операторского интерфейса.
5. Управление процессом каталитического крекинга (реактор Р1): разработка структурной схемы системы управления с использованием промышленного компьютера МІС 3000;
6. Управление процессом каталитического крекинга: разработка информационной схемы процесса и расчет каналов ввода-вывода информации; выбор модулей ввода-вывода; компоновка модулей аналогового ввода – вывода; выбор SCADA-системы
7. Управление процессом гидроочистки (колонны К-1 и К-2): информационная схема процесса; выбор и компоновка контроллера; выбор преобразователя частоты и проектирование принципиальной схемы управления воздушным теплообменником;
8. Управление процессом гидроочистки выбор SCADA-системы и разработка операторского интерфейса.
9. Управление процессом термического крекинга (печи П1 и П-2, колонны К-1 и К-2): разработка информационной схемы процесса и расчет каналов ввода-вывода информации; выбор и компоновка контроллера; расчет блока питания контроллера; выбор SCADA-системы и разработка операторского интерфейса.
10. Управление процессом термического крекинга: расчет блока питания контроллера; выбор SCADA-системы и разработка операторского интерфейса.

##### **5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсового проекта и экзамена. Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).