

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**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**  
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.09

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент Рудакова И.В.
доцент		доцент Новичков Ю.А.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование и монтаж систем автоматизации и управления» 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.....	6
4. Объем дисциплины.....	6
4. Содержание дисциплины.....	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	7
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины.....	7
4.3. Занятия лекционного типа.....	8
4.4. Занятия семинарского типа.....	10
4.4.1. Семинары, практические занятия.....	10
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	12
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	14
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	14
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	15
Приложение № 1.....	16

**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)
ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Способен участвовать в подготовке рабочей документации и сопроводить проект на стадии проектирования и ввода в эксплуатацию в качестве руководителя	<p><b>Знать:</b> состав технического задания; порядок сопровождения технических средств, систем и комплексов на этапах проектирования и производств (ЗН-1);</p> <p><b>Уметь:</b> составлять технические задания на проектирование систем автоматизации по результатам обследования объекта автоматизации (У-1);</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования нормативных документов при сопровождении технических средств, систем и комплексов на этапах проектирования и эксплуатации (Н-1).</p>
ПК-1 Способен разрабатывать производственную документацию, сопровождающую гибкие производственные системы, и включающую организационные мероприятия в том числе по повышению достоверности информации	ПК-1.1 Знаком с нормативной базой и методическими основами решения задач разработки рабочей документации при проектировании производственных систем, включающих потенциально-опасные объекты	<p><b>Знать:</b> содержание и порядок выполнения проектных работ в области автоматизации; состав нормативно-технической документации на проектируемые аппаратно-программные системы (ЗН-2);</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать проектную документацию в рамках эскизного, технического проекта и рабочей документации на АСУТП (У-2);</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования с учетом особенностей монтажа аппаратно-программных комплексов с использованием современных технических средств и систем (Н-2)</p>
ОПК-11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК-11.1 Способен проводить классификацию отказов технических и программных	<p><b>Знать:</b> номенклатуру современных технических средств автоматизации и вычислительных комплексов, классификацию исполнения</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	средств, выполнять оценку уровня функциональной безопасности АСУ	<p>средств автоматизации, методы оценки рисков и уровня общей функциональной безопасности АСУТП(ЗН-3);</p> <p><b>Уметь:</b> составлять спецификацию на средства автоматизации с учетом категоричности, потенциальной опасности объектов автоматизации (У-3);</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки структурно-логических схем защиты и блокировки (Н-3)</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.09) программы магистратуры и изучается на 1 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Автоматизация технологических процессов и производств», «Проектирование систем автоматизации», «Технологические измерения и приборы», относящихся к основной образовательной программе бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Проектирование и монтаж систем автоматизации и управления» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 4. 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>72</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36(4)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	18 (КП)
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>36</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Экзамен (36), КП</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.	Основные цели и задачи проектирования систем автоматизации химических производств. Техническое задание	2	2		4	ОПК2, ОПК-11	ОПК-2.2 ОПК-11.1
2.	Основные положения по проектированию АСУ, проектирование структурных и функциональных схем автоматизации	4	4		6	ОПК-2, ОПК-11	ОПК-2.2 ОПК-11.1
3.	Проектирование принципиальных электрических и пневматических схем автоматизации	4	10		6	ОПК-2, ПК-1	ОПК-2.2 ПК-1.1
4.	Компоновка шкафов и щитов преобразователей и управления, схемы питания. Текстовые материалы	4	10		10	ПК-1	ПК-1.1
5.	Монтаж и эксплуатация систем автоматизации. Вопросы внедрения систем автоматизации.	4	10		10	ПК-1	ПК-1.1
Итого		18	36	-	36		

##### 4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	<b>ОПК-2.2</b>	Основные цели и задачи проектирования систем автоматизации химических производств. Техническое задание Основные положения по проектированию АСУ, проектирование структурных и функциональных схем автоматизации Проектирование принципиальных электрических и пневматических схем автоматизации
2.	<b>ОПК-11.1</b>	Основные цели и задачи проектирования систем автоматизации химических производств. Техническое задание Основные положения по проектированию АСУ, проектирование структурных и функциональных схем автоматизации

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
3.	<b>ПК-1.1</b>	Проектирование принципиальных электрических и пневматических схем автоматизации Компоновка шкафов и щитов преобразователей и управления, схемы питания. Текстовые материалы Монтаж и эксплуатация систем автоматизации. Вопросы внедрения систем автоматизации.

#### 4.3. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Основные цели и задачи проектирования систем автоматизации химических производств. Техническое задание</u> Системный подход. Основные положения по проектированию АСУ ТП, проектирование структурных и функциональных схем автоматизации. Задачи и состав проектной документации для технического обеспечения АСУТП. Понятие о проекте и проектной документации. Цели, задачи и порядок проектирования. Задание на проектирование систем автоматизации. Стадии проектирования. Особенности проектирования АСУТП. Задачи предпроектного обследования объекта автоматизации Основы организации, разработки автоматизированных технологических комплексов. Понятие отказа АСУТП. Правила разработки систем защиты и блокировки. Интегральная и функциональная безопасность АСУТП, анализ рисков.	2	ЛВ
2	<u>Основные положения по проектированию АСУ, проектирование структурных и функциональных схем автоматизации</u> Системы автоматизированного управления технологическими процессами, их виды и структуры. Назначение, состав и правила выполнения структурных схем управления промышленными объектами. Проектирование схем автоматизации. Условные обозначения элементов схем автоматизации. Условные обозначения технологических аппаратов и аппаратуры элементов автоматизации и вспомогательных устройств. Принципы построения рациональных структур управления производственными процессами. Выбор технических средств автоматизаций. Маркировка взрывозащищенности	4	



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p><u>Проектирование принципиальных электрических и пневматических схем автоматизации</u></p> <p>Области применения пневматических технических средств при автоматизации технологических процессов.</p> <p>Назначение, содержание и правила построения ППС автоматического контроля и регулирования технологических величин.</p> <p>Основное понятие о видах электрических схем. Основные понятия о развернутых принципиальных электрических схемах (ПЭС).</p> <p>Проектирование принципиальных пневматических схем (ППС).</p> <p>Проектирование схем и чертежей внешних проводок. Правила проектирования схем соединения и подключения внешних проводок. Таблицы соединений и подключения внешних проводок. Чертежи расположения оборудования и внешних проводок систем автоматизации.</p>	4	ЛВ
4	<p><u>Компоновка шкафов и щитов преобразователей и управления, схемы питания. Текстовые материалы</u></p> <p>Проектирование щитов и пультов управления. Назначение щитов и пультов управления, их классификация. Компоновка средств автоматики на щитах и пультах управления. Рациональное расположение пультов и щитов. Содержание, порядок и правила выполнения чертежей общих видов (составных, единичных) щитов и пультов. Требования к щитовым помещениям.</p> <p>Системы питания средств автоматизации и проектирование схем их электро- и пневмопитания. Источники энергии, питающие и распределительные сети, структуры систем снабжения средств автоматизации электрической и пневматической энергией. Принципиальные схемы питания (содержание, правила выполнения).</p> <p>Текстовые материалы проекта</p> <p>Содержание текстовых материалов проектной документации. Основные сведения и данные по оборудованию, необходимые для составления спецификаций. Выбор шкал, технических характеристик средств автоматизации, формы составляемых спецификаций, исходные данные и результаты расчетов сужающих устройств и регулирующих органов. Пояснительная записка (состав, содержание).</p>	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<u>Монтаж и эксплуатация систем автоматизации и управления. Вопросы внедрения систем автоматизации.</u> Общие сведения о монтаже средств контроля и автоматики. Оформление технической документации монтажных работ. Монтаж трубных проводок. Монтаж электрических проводок. Монтаж щитов и пультов. Монтаж средств автоматизации. Техника безопасности при монтаже систем контроля и автоматики	4	ЛВ

#### 4.4. Занятия семинарского типа.

##### 4.4.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подго-	
1	<u>Основные цели и задачи проектирования систем автоматизации химических производств. Техническое задание</u> Задание на проектирование систем автоматизации. Состав проектной документации по стадиям проектирования. Единая система конструкторской документации. Проектирование структурных и функциональных схем автоматизации. Задачи и состав проектной документации для систем автоматизации.	2		
2	<u>Основные положения по проектированию АСУ, проектирование структурных и функциональных схем автоматизации</u> Условные обозначения технологических параметров, функциональных признаков средств автоматизации и дополнительные обозначения. Выбор и применение средств контроля, регулирования и управления, примеры составления схем автоматизации.	4	2	

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практиче- скую подго-	
3	<p><u>Проектирование принципиальных электрических и пневматических схем автоматизации</u></p> <p>Основные понятия о развернутых ПЭС и ППС. Условные изображения элементов ПЭС. Маркировка цепей. Примеры составления и чтения принципиальных электрических схем (управления, сигнализации, блокировок).</p> <p>Общие принципы выбора и номенклатура трубных и электрических внешних проводок.</p>	10	2	
4	<p><u>Компоновка шкафов и щитов преобразователей и управления, схемы питания. Текстовые материалы</u></p> <p>Проектирование общих видов щитов и пультов. Нормали щитов и пультов управления, их типоразмеры и основные конструкции. Внутрищитовые проводки, их организация и номенклатура.</p> <p>Схемы (таблицы) соединений, подключений внешних проводок, чертежи внешних проводок и систем питания средств автоматизации. Текстовые материалы.</p>	10		
5	<p><u>Монтаж и эксплуатация систем автоматизации и управления. Вопросы внедрения систем автоматизации.</u></p> <p>Монтаж трубных проводок. Монтаж электрических проводок. Монтаж щитов и пультов.</p> <p>Монтаж приборов измерения температуры. Монтаж приборов измерения давления. Монтаж приборов измерения расхода.</p> <p>Монтаж приборов измерения уровня жидкости. Монтаж приборов автоматического определения состава газа, плотности и концентрации растворов.</p> <p>Монтаж исполнительных механизмов.</p>	10		

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Упрощенный и развернутый способ выполнения схемы автоматизации. Изучение ГОСТ 21.208.2013 и ГОСТ 21.408-2013.	4	Устный опрос №1
2	Условные обозначения на функциональных схемах по стандарту S5.1.	6	Устный опрос №1
3	Нормативная база выполнения ПЭС и ППС контроля и регулирования, схема питания	6	Устный опрос №1
4	Нормативная база проектирование щитов и пультов управления. Классификация щитов и пультов. Нормативная база выполнения схем соединения и подключения внешних проводок. Таблицы соединений и подключения внешних проводок	10	Устный опрос №2
5	Выбор проводов и кабелей для монтажа систем автоматизации. Выбор оптимальных диаметров труб для монтажа проводок различного назначения. Техника безопасности при монтаже системы контроля и регулирования.	10	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

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций. Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена и защиты курсового проекта. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает билет, содержащий два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример содержания экзаменационного билета:

1. Функциональные схемы автоматизации объектов. Методы, порядок проектирования и содержание.
2. Основные положения по составлению и общие правила выполнения чертежей общего вида составного щита.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении 1

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

### **а) печатные издания:**

1. Нестеров, А.Л. Проектирование АСУТП : Методическое пособие. Кн. 1 / А.Л. Нестеров. - Санкт-Петербург: ДЕАН, 2006. - 551 с. - ISBN 5-93630-530-9
2. Нестеров, А.Л. Проектирование АСУТП : Методическое пособие. Кн. 2/ А.Л. Нестеров; Санкт-Петербург: ДЕАН, 2012, 944 с. - ISBN 978-5-93630-914-4
3. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами : Учебное пособие для вузов / В.Г Харазов;- Санкт-Петербург, 2013.-644 с. - ISBN 978-5-904757-56-4
4. Проектирование систем автоматизации технологических процессов : Справочное пособие / А. С. Ключев [и др]. - Москва : Альянс, 2015. - 464 с. - ISBN 978-5-903034-44-4
5. Схиртладзе, А.Г. Интегрированные системы проектирования и управления : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. - Москва : Академия, 2010. - 347 с. - ISBN 978-5-7695-6457-4

### **б) электронные учебные издания:**

1. Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учебное пособие / Ю. А. Ершов, О. П. Халезина, А. В. Малеев, Д. П. Перехватов. — Красноярск : СФУ, 2012. — 68 с. — ISBN 978-7638-2555-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45692> (дата обращения: 17.09.2021). — Режим доступа: по подписке

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

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.tech-nolog.edu.ru>

- Втюрин, В.А. Проектирование автоматизированных систем : учебное пособие / В. А. Втюрин, В. В. Илющенко. — Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЛТУ, 2014. — 193 с. — Текст : электронный курс лекций // Санкт-Петербургский государственный ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ. Электронная библиотека. - URL: [https://spbftu.ru/wp-content/uploads/2018/04/PAS\\_2014\\_12\\_12.pdf](https://spbftu.ru/wp-content/uploads/2018/04/PAS_2014_12_12.pdf) (дата обращения 25.02.2021). – Режим доступа: свободный

### **- Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114\_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий.

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

Все виды занятий по дисциплине «Проектирование и монтаж систем автоматизации и управления» 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(ТУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования;

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

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 приходиться, 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;
- 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://worlddofaut.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 №13. 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (30 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер;
2. Для проведения лабораторных и практических занятий и для самостоятельной работы:
  - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, 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;
  - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, помещение для самостоятельной работы, аудитория №14 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (20 посадочных мест).

## **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 «Проектирование и монтаж систем автоматизации и управления»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности	промежуточный
ОПК-11	Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	промежуточный
ПК-1	Способен разрабатывать производственную документацию, сопровождающую гибкие производственные системы, и включающую организационные мероприятия в том числе по повышению достоверности информации	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)
ОПК-2.2 Способен участвовать в подготовке рабочей документации и сопровождать проект на стадии проектирования и ввода в эксплуатацию в качестве руководителя	Правильно выбирает состав технического задания; порядок сопровождения технических средств, систем и комплексов на этапах проектирования и производств (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №1, 2, 10, 11 к экзамену	Перечисляет составные части технического задания. Путается в формировании катр сигналов, и содержании отдельных частей	Дает краткое содержание основных требований, прописываемых в техническом задании.	Дает расширенное описание содержание основных требований, прописываемых в техническом задании.
	Поясняет принципы составления технического задания на проектирование систем автоматизации по результатам обследования объекта автоматизации (У-1);	Правильные ответы на вопросы №6 – 9 к экзамену	Формирует характеристику объекта по результатам обследования, способен дать начальные требования к системе автоматизации	Готов к разработке отдельных требований в составе технического задания к системе автоматизации при использовании нормативно-справочной литературы.	Способен при использовании нормативно-справочной литературы сформировать требования к системе в зависимости от характеристики объекта.
	Использует нормативные документы при сопровождении технических средств, систем и комплексов на этапах проектирования и эксплуатации (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 3-5 к экзамену и защита курсового проекта	Демонстрирует владение методиками оценки безопасности и рисков при выборе архитектуры системы управления	Выбирает архитектуру системы управления и защиты с соответствии общими требованиями к АСУТП	Выполняет сравнительный анализ архитектур систем управления и защиты и формирует схему организации проектной работы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.1 Знаком с нормативной базой и методическими основами решения задач разработки рабочей документации при проектировании производственных систем, включающих потенциально-опасные объекты	Перечисляет содержание и порядок выполнения проектных работ в области автоматизации; состав нормативно-технической документации на проектируемые аппаратно-программные системы автоматизации (ЗН-2).	Правильные ответы на вопросы №12 - 16 к экзамену	Перечисляет стадии проектирования, путается в содержании состава документации отдельной стадии, способен прочитать схему автоматизации	Способен сформировать структуру документации конкретной стадии проектирования, может прочитать и внести коррективы в схему автоматизации	Называет стадии проектирования и раскрывает состав проектной документации любой из них. Знает нормативную базу для разработки схемы автоматизации, способен прочитать и внести коррективы.
	Формирует рабочую документацию, необходимую для разработки и внедрения системы автоматизации; разрабатывать эскизные, технические проекты и рабочую документацию АСУТП (У-2).	Правильные ответы на вопросы № 17-29 к экзамену и защита курсового проекта	Перечисляет состав принципиальных схем в проекте на АСУТП. Путается в графических и буквенных обозначениях схем. Не всегда верно приводит состав указанной схемы, ее назначение и связь с другими проектными документами	Способен сформировать состав принципиальных схем согласно заданию на проектирование. Не всегда дает полное содержание схемы. Путается в ограничениях накладываемых условиями эксплуатации	Формирует полный состав принципиальных схем проекта конкретной стадии в соответствии с заданием на проектирование. Готов к внесению необходимых коррективов в схемы и к разработке схем согласно требованиям технического задания.
	Готов к выполнению работ по проектированию с учетом особенностей монтажа аппаратно-программных комплексов с использованием современных технических	Правильные ответы на контрольные вопросы 30-45 к экзамену и защита курсового проекта	Владеет знаниями нормативной документации по правилам монтажа технических средств. Не всегда верно дает решения	Владеет и грамотно пользуется знаниями нормативной документации по правилам монтажа технических средств. Выбирает монтажные чертежи, но де-	Свободно владеет и грамотно пользуется знаниями нормативной документации по правилам монтажа технических средств. Способен рассчитать и составить кабельный

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	средств и систем автоматизированного проектирования (Н-2)		по реализации монтажа электропроводок и трубных прокладок	дает ошибки при определении конкретных компонентом электропроводок и трубных проводок.	журнал с учетом способа прокладки.
ОПК-11.1 Способен проводить классификацию отказов технических и программных средств, выполнять оценку уровня функциональной безопасности АСУ	Показывает знание номенклатуры современных технических средств автоматизации и вычислительных комплексов, классификации исполнения средств автоматизации, методов оценки рисков и уровня общей функциональной безопасности АСУТП (ЗН-3)	Правильные ответы на контрольные вопросы 46-51 к экзамену и защита курсового проекта	Дает частичный перечень принципов действия средств измерения основных технологических параметров, путается в терминологии безопасности АСУТП и рисков.	Перечисляет номенклатуры согласно принципам действия средств измерения основных технологических параметров, но путается в особенностях их применение в проектах. Поясняет термины безопасности и рисков, но путается в видах систем повышения надежности АСУТП.	Дает полный перечень и сравнительный анализ номенклатур согласно принципам действия средств измерения основных технологических параметров, поясняет особенности их применения в проектах. Раскрывает структурные способы повышения надежности АСУТП.
	Составляет спецификацию на средства автоматизации с учетом категоричности, потенциальной опасности объектов автоматизации (У-3)	Правильные ответы на контрольные вопросы 52-54 к экзамену и защита курсового проекта	Путается в маркировки взрывозащиты технических средств автоматизации и в оценке условий эксплуатации технических средств автоматизации при разработке спецификации.	Знаком с маркировкой взрывозащиты технических средств автоматизации. Ошибается в выявлении особенностей условий эксплуатации средств автоматизации для выбора требуемого уровня защиты.	Владеет маркировкой взрывозащиты технических средств автоматизации. Способен оценить условия эксплуатации выбираемого средства автоматизации и указать требуемый уровень защиты.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Владеет навыками разработки структурно-логических схем защиты и блокировки (Н-3)	Правильные ответы на контрольные вопросы 55-56 к экзамену и защита курсового проекта	Путается в оценке типов и видов отказов при разработке модели блокировок и защиты.	При обработке статистических данных по отказам АСУТП ошибается на стадии классификации в ходе формирования модели отказов в виде сетевой структуры.	Готов к проведению обработки статистических данных по отказам АСУТП с целью выявления наиболее частых видов отказов. Способен представить результаты анализа в виде сетевой модели и сформировать условия срабатывания системы защиты и блокировки.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации** **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента**

#### **по компетенции ОПК-2:**

1. Общие требования при создании АСУТП
2. Распределение ответственности при создании АСУ ТП
3. Современные концепции предпроектного анализа АСУТП. Безопасность и риск, сбои и отказы.
4. Структуры отказов базовых архитектур система безопасности
5. Методы анализа рисков
6. Состав технического задания на разработку АСУТП
7. Характеристика объекта автоматизации в составе технического задания
8. Перечень требований к системе управления.
9. Состав и содержание работ по созданию АСУТП
10. Порядок контроля и приёмки
11. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта к вводу в эксплуатацию

#### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента** **по компетенции ПК-1:**

12. Структура систем управления объектом. Уровни автоматизации. Задачи и порядок проектирования систем автоматизации.
13. Стадии проектирования. Состав проекта (1 стадия проектирования).
14. Состав рабочего проекта (рабочей документации) – 2 стадия проектирования.
15. Структурные схемы систем управления (назначение, состав).
16. Схемы автоматизации технологических объектов (назначение, состав, правила и порядок проектирования).
17. Принципиальные электрические схемы систем автоматизации
18. (содержание, правила и порядок проектирования).
19. ПЭС сигнализации положения аппаратов, командной сигнализации, массовой технологической сигнализации (принципы построения, примеры).
20. Особенности управления электроприводами запорно-регулирующих устройств.
21. Принципиальные пневматические схемы систем автоматизации
22. (содержание, правила проектирования).
23. Системы и схемы питания электрических средств автоматизации.
24. Системы и схемы питания пневматических средств автоматизации.
25. Щиты и пульта управления (конструкции, расположение аппаратуры и проводок). Расположение щитов в помещении и требования к щитовым помещениям.
26. Чертежи общих видов щитов и пультов (состав).
27. Чертёж общего вида единичного щита (содержание, правила проектирования).
28. Чертёж общего вида составного щита (содержание, правила проектирования).
29. Методы проектирования внутрищитовых проводок ( адресный, табличный ). Номенклатура внутрищитовых проводок.
30. Проектирование схем внешних соединений. Номенклатура труб, проводов, кабелей.
31. Проектирование чертежей трасс трубных и электрических проводок.
32. Текстовые материалы проектов систем автоматизации.
33. Расчет схем пневмопитания средств автоматизации.
34. Монтаж трубных проводок.
35. Монтаж электрических проводок.
36. Монтаж щитов и пультов.
37. Монтаж приборов измерения температуры.
38. Монтаж приборов измерения давления.
39. Монтаж приборов измерения расхода.

40. Монтаж приборов измерения уровня жидкости.
41. Монтаж приборов автоматического определения состава газа, плотности и концентрации растворов.
42. Монтаж исполнительных механизмов.
43. Выбор проводов и кабелей для монтажа систем автоматизации.
44. Выбор оптимальных диаметров труб для монтажа проводок различного назначения.
45. Техника безопасности при монтаже системы контроля и регулирования.

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-11:**

46. Средства измерения температуры. Сравнительная характеристика, особенности применения.
47. Средства измерения давления. Сравнительная характеристика, особенности применения.
48. Средства измерения уровня. Сравнительная характеристика, особенности применения.
49. Средства измерения расхода. Сравнительная характеристика, особенности применения.
50. Средства измерения параметров качества. Сравнительная характеристика, особенности применения.
51. Классификация программируемых логических контроллеров. Проектная компоновка контроллера.
52. Маркировка взрывозащищённого оборудования и средств автоматизации.
53. Жизненный цикл безопасности АСУТП. Интегральная и функциональная безопасность.
54. Применимость одноканальных и многоканальных систем при разработке систем автоматизации.
55. Анализ статистических данных по отказам с сбоям в работе АСУТП. Классификация отказов.
56. Современная концепция безопасности АСУТП. Стандарты безопасности.

**4. Темы курсовых проектов.**

Курсовой проект предполагает разработку для конкретного технологического объекта управления проектной документации в составе: схема автоматизации, заказная спецификация на средства автоматизации, принципиальные электрические схемы соединения, схемы питания и внешних соединений, пояснительная записка к проекту.

Тема проекта "Разработка проектной документации, как составной части проекта по автоматизации технологического процесса". Задание на проектирование включает описание конкретного технологического процесса с указанием задачи разработки системы автоматизации, перечня контролируемых и регулируемых технологических параметров. Примеры тем курсового проекта:

1. Проектирование системы автоматизации и управления процесса ректификации.
2. Проектирование системы автоматизации и управления процесса абсорбции.
3. Проектирование системы автоматизации и управления процесса сушки в барабанной сушилке.
4. Проектирование системы автоматизации и управления процесса сушки в сушилке с кипящим слоем.
5. Проектирование системы автоматизации и управления процесса производства аммиака.
6. Проектирование системы автоматизации и управления процесса производства азотной кислоты.
7. Проектирование системы автоматизации и управления процесса производства карбамида.
8. Проектирование системы автоматизации и управления процесса производства фосфорной кислоты.

9. Проектирование системы автоматизации и управления процесса производства серной кислоты.
10. Проектирование системы автоматизации и управления получения хлора.
11. Проектирование системы автоматизации и управления процесса производства ацетилена.
12. Проектирование системы автоматизации и управления процесса производства синтетического каучука.

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

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

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