

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 31.05.2024 18:19:41
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c18



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный технологический
институт (технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

Центр среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б. В. Пекаревский

Рабочая программа учебной дисциплины
ОП 10 ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
(шифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Специальность
18.02.09 Переработка нефти и газа

Квалификация выпускника	Техник-технолог
Форма обучения	очная
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ	среднее общее образование
Срок получения СПО по ППССЗ базовой подготовки	2 года 10 месяцев
Год начала подготовки	2023, 2024

Санкт-Петербург

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), входящего в состав укрупненной группы профессий, специальностей 18.00.00 Химические технологии, по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **18.02.09**

Переработка нефти и газа.

Организация-разработчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Центр среднего профессионального образования)

Программу составили
доцент кафедры автоматизации процессов химической промышленности, канд. техн. наук,
доцент, категория высшая

(подпись) _____ (Фамилия И.О.) О.А. Ремизова

доцент кафедры автоматизации процессов химической промышленности, канд. техн. наук,
доцент, категория высшая

_____ (подпись) И.В. Рудакова
(Фамилия И.О.)

Ассистент кафедры автоматизации процессов химической промышленности, категория первая

_____ (подпись) И.В. Гоголь
(Фамилия И.О.)

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой методической комиссии
_____ дисциплин

протокол № 6 от 08.05.2024г.

Председатель ЦМК _____ (Фамилия И.О.)
(подпись)

Программа одобрена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности

протокол № 5 от 28.05.2024 г.

Зав. кафедрой _____ Л.А. Русинов
(подпись) (Фамилия И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Директор ЦСПО _____ А.А.Киселева
(подпись) (Фамилия И.О.)

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ СОДЕРЖАТСЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ.....	19

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: Рабочая программа учебной дисциплины «Основы автоматизации технологических процессов» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования 18.02.09. Переработка нефти и газа. Учебная дисциплина «Основы автоматизации технологических процессов» входит в общепрофессиональный цикл дисциплин образовательной программы и может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий организации.

1.1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
<i>ОК 01</i> <i>ОК 02</i> <i>ОК 03</i> <i>ОК 04</i> <i>ОК 07</i> <i>ОК 09</i> <i>ОК 10</i>	<ul style="list-style-type: none"> – снимать показания с КИП и оценивать точность и достоверность информации; – использовать системы дистанционного управления и функциональные возможности автоматических систем при управлении технологическими объектами. 	<ul style="list-style-type: none"> – назначения, функций и перспектив развития автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП); – основных метрологических характеристик средств измерений и методов метрологической оценки результатов измерения; – назначение, принципы построения, техническое обеспечения систем противоаварийной защиты (ПАЗ).
<i>ПК 2.1</i>	<ul style="list-style-type: none"> – выбирать технические средства автоматизации, в том числе контрольно-измерительные приборы (КИП) для решения конкретных технологических задач и аргументировать свой выбор; – осуществлять структурный и параметрический синтез одноконтурных систем регулирования (АСР). 	<ul style="list-style-type: none"> – принципов построения ГСП, классификации, принципов действия и основных характеристик измерительных преобразователей и приборов; – особенностей разработки АСУТП на базе управляющих вычислительных комплексов.

1.2. Планируемые личностные результаты реализации программы воспитания в рамках изучения учебной дисциплины.

Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	ЛР 13
Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	ЛР 14
Демонстрирующий навыки работы в коллективе и команде, способный эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	ЛР 18
Осуществляющий устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	ЛР 19

1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 74 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 72 часа;

самостоятельной работы обучающегося 2 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	74
в том числе:	
теоретическое обучение	24
практические занятия	24
лабораторные занятия	24
самостоятельная учебная работа	2
в том числе: работа с литературными источниками и конспектами лекций	
Промежуточная аттестация в форме диф зачета	2*

2.1. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Раздел 1 Основные положения разработки АСУТП		12	
Тема 1.1 <i>Автоматические и автоматизированные системы управления.</i>	Содержание учебного материала	2	<i>ОК 01-04,07, 09, 10 ЛР 14,19</i>
	Общие сведения об управлении технологическими процессами. Основные понятия и определения. Классификация технологических процессов. Технологические объекты управления. Замкнутая и разомкнутая системы управления. Способы повышения эффективности производства при внедрении систем автоматизации.		
Тема 1.2 <i>Иерархическая структура системы управления промышленным предприятием</i>	Содержание учебного материала	2	<i>ОК 01-04,07, 09, 10, ПК 2.1, ЛР 13, 18, 19</i>
	Автоматизированная система управления предприятием, производством, технологическим процессом (ERP, MES, SCADA системы) Объекты управления, цели управления, входы, выходы и возмущения. Функции систем. Основные тенденции развития АСУТП. Классификация АСУТП по информационной мощности, по способу внедрения вычислительного комплекса.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	4	
	1 Практическое занятие Изучение нормативной базы для разработки схем автоматизации согласно ГОСТ 21.208-2013 и ГОСТ 21.408-2013.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение примеров типовых схема автоматизации технологических процессов в отрасли нефтехимии. Структурные схемы АСУТП с уровнями ERP, MES, SCADA систем.	1	
Тема 1.3 <i>Основные виды обеспечений АСУТП</i>	Содержание учебного материала	2	<i>ОК 01-04,07, 09, 10 ЛР 13, 18, 19</i>
	Основные компоненты АСУТП: организационное, информационное, метрологическое, программное, математическое обеспечения, комплекс технических средств. Централизованная и распределенная структуры АСУТП. Интегрированные системы управления. Локальные системы контроля, управления, сигнализации и защиты. Правила выбора параметров контроля, управления, сигнализации и защиты.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	4	
	1 Практическое занятие Разработка схемы автоматизации согласно ГОСТ 21.208-2013 и ГОСТ 21.408-2013.	2	
Раздел 2. Комплекс технических средств автоматизации		24	
Тема 2.1 <i>Измерительная цепь. Основы метрологии.</i>	Содержание учебного материала	2	<i>ОК 01-04, 07, 09, 10 ЛР 13, 18, 19</i>
	Принципы построения Государственной системы приборов и средств автоматизации (ГСПиА). Структура и состав измерительной цепи с различными типами промежуточных сигналов. Понятие об измерении.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций	
	Метрологические характеристики, класс точности, виды погрешностей и методы их оценки. Погрешность измерительной цепи. Состав элементарных преобразователей: механические, электрические, пневматические.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	4		
	1 Практическое занятие Метрологическая обработка результатов многократных измерений одной и той же физической величины.	2		
	1 Лабораторное занятие Изучение технических средств измерения температуры.	2		
Тема 2.2 <i>Измерение основных технологических параметров</i>	Содержание учебного материала	2	ОК 01-04, 07, 09, 10, ПК 2.1, ЛР 13, 18, 19	
	Измерительные преобразователи температуры, давления, уровня, расхода. Принципы действия преобразователей, их статические характеристики, условия эксплуатации, выходные сигналы, достоинства и недостатки. Нормирующие преобразователи с выходами на пневматические, электрические и цифровые унифицированные сигналы. Примеры структур преобразователей: пневмоэлектрического и преобразователя сопротивления в токовый выходной сигнал.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			4
	1 Практическое занятие Метрологическая обработка результатов измерений с учетом метрологических характеристик элементов измерительной цепи.			2
	1 Лабораторное занятие Изучение технических средств измерения уровня.			2
Тема 2.3 <i>Управляющие вычислительные комплексы</i>	Содержание учебного материала	2	ОК 01-04, 07, 09, 10, ПК 2.1, ЛР 13, 18, 19	
	Особенности реализации цифровых систем управления. Интегрированные системы управления, структура, расширение функциональных возможностей. Классификация программируемых логических контроллеров (ПЛК). Проектная компоновка ПЛК. Основы разработки специального программного обеспечения для ПЛК и проектов в SCADA-системах.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			4
	1 Практическое занятие Методика заполнения заказной спецификации на приборы и средства автоматизации			2
	1 Лабораторное занятие Автоматизация периодического процесса приготовления смеси заданного состава на базе микропроцессорного ПЛК.			2
Тема 2.4 <i>Исполнительные устройства и структура цепи управления.</i>	Содержание учебного материала	2	ОК 01-04, 07, 09, 10 ЛР 13, 18, 19	
	Исполнительное устройство, как совокупность исполнительного механизма и регулирующего органа. Классификация исполнительных устройств. Дросселирующие регулируемые клапаны. Пропускная способность. Типовые схемы систем дистанционного управления исполнительными устройствами с исполнительными механизмами различного принципа действия.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			4
	1 Практическое занятие Изучение влияния гистерезиса расходной характеристики клапана на качество работы АСР.			2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объём часов	Осваиваемые элементы компетенций
	1 Лабораторное занятие Изучение технических средств измерения расхода и принципа действия пневматических регулирующих клапанов.	2	
Раздел 3. Синтез автоматических систем регулирования		14	
Тема 3.1 <i>Описание динамических звеньев. Структурные схема АСР.</i>	Содержание учебного материала		ОК 01-04, 07, 09, 10 ЛР 14,18
	Понятие передаточной функции, типового динамического звена. Классификация звеньев. Временные характеристики звеньев. Структурная схема АСР, алгебра передаточных функций.	2	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	2	
	1 Практическое занятие Математическое описание одноконтурных АСР.	2	
Тема 3.2 <i>Свойства объектов управления.</i>	Содержание учебного материала		ОК 01-04, 07, 09, 10 ЛР 14,18
	Раскрытие понятий нагрузка, емкость, запаздывание, самовыравнивание. Методы определения свойств объекта. Вывод передаточной функции объекта аналитическим и экспериментальным методами.	2	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	2	
	1 Практическое занятие. Структурная и параметрическая идентификация модели объекта.	2	
Тема 3.3 <i>Типовые законы регулирования. Оценка устойчивости качества АСР.</i>	Содержание учебного материала		ОК 01-04, 07, 09, 10, ПК2.1, ЛР 14,18
	Структурная схема, передаточная функция, статические и динамические характеристики законом регулирования: позиционный, пропорциональный(П), пропорционально-интегральный (ПИ), пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД).	2	
	Понятие устойчивости АСР, оценка устойчивости. Прямые оценки качества регулирования. Качественные оценки по временным характеристикам АСР. Показатели качества регулирования. Процедура синтеза одноконтурной АСР.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	4	
	1 Практическое занятие Синтез одноконтурной системы регулирования.	2	
	1 Лабораторное занятие Наладка АСР уровня многоёмкостного объекта.	2	
Раздел 4. Автоматизация основных процессов нефтехимии		4	
Тема 4.1 <i>Регулирование основных технологических параметров</i>	Содержание учебного материала		ОК 01-04, 07, 09, 10, ПК 2.1, ЛР 13,18,19,14
	Основные подходы к разработке систем регулирования температуры, давления, уровня и расхода. Пример автоматизации гидромеханических процессов и массообменных процессов: типовые схемы автоматизации.	2	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	2	
	1 Практическое занятие Разработка системы автоматизации для отдельного узла технологической линии процесса нефтепереработки.	2	
Промежуточная аттестация и консультация		8	
Всего:		63	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

учебный кабинет имеющий:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- ПК, проектор, экран;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации, учебная, производственная и справочная литература.

- Учебные занятия проводятся в специальных помещениях, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

Учебная аудитория № 393 (корпус № 2) для проведения практических занятий имеющая:

- ученический 2-местн. комплект мебели. - 12 штук,
- рабочее место преподавателя: стол, стул.
- Технические средства обучения:

ПК (ноутбук Процессор: AMD® Temash Dual core A4-1200 1.0 ГГц. ОС: Windows 8. ОЗУ: DDR3L 1066 мГц SDRAM, 2 Гб / 4 Гб. Экран: 10.1" 16:9 HD (1366x768)), проектор, (Проектор Benq 523 Технология проекции DLP Разрешение проектора 1280x800)

- доска для мела, магнитная, размеры 100*150 см, зеленая в магнитной рамке.
- программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации, учебная, производственная и справочная литература.

Для проведения лекционных занятий используется

Учебная аудитория № 290 (корпус № 2) «Общего гуманитарного, социально-экономического цикла дисциплин» имеющая:

- столы и стулья для студентов на 50 посадочных мест
- рабочее место преподавателя: стол, стул.
- Технические средства обучения:

ПК, проектор, доска для мела, магнитная, размеры 100*150 см, зеленая в магнитной рамке. программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации, учебная, производственная и справочная литература.

Учебная аудитория оснащена очистителем воздуха ультрафиолетовый (рециркулятор) ДЕЗАР Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор Дезар-7. Кронт. Эффективность 99,9%. Фильтрация 10 мкм. Производительность 100 м3/ч.

Для проведения практических занятий с использованием информационных технологий используется учебная аудитория - компьютерный класс «Информационных технологий в профессиональной деятельности и самостоятельной работы»

№ 397 (корпус №2) имеющая:

- 15 рабочих мест, оснащенных ПК (Моноблок MS 15 штук Количество ядер процессора -2 ядра. Объем -4096 Мб. Объем диска HDD - 500 Гб. Диагональ -19.5". Разрешение 1600 x 900.)
- ученический 1-местн. комплект мебели. - 8 штук
- Стол преподавателя, стул, ПК Моноблок MS FT201-042RU 19.5
- Принтер HP LJ 1160 с кабелем
- Проектор Acer C120, Экран для проектора LMV-100105
- Доска для мела, магнитная, размеры 100*150 см, зеленая.

Учебная аудитория оснащена очистителем воздуха ультрафиолетовый (рециркулятор) ДЕЗАР Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор Дезар-7. Кронт. Эффективность 99,9%. Фильтрация 10 мкм. Производительность 100 м3/ч.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Образовательная организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Для обеспечения дисциплины используются основные и дополнительные источники, а также интернет-ресурсы.

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

Основные источники:

1. Гаврилов, А.Н. Средства и системы управления технологическими процессами: учебное пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.В. Пятаков . – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 376 с. – ISBN 978-5-8114-4584-4 // Электронная библиотека. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/122190/#10> (дата обращения: 03.06.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. Карпов, К.А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса: учебное пособие / К.А. Карпов . – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 108 с. – ISBN 978-5-8114-4187-7 // Электронная библиотека. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/115727/#29> (дата обращения: 03.06.2021). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительные источники:

1. Измерение и контроль в технологических процессах нефтегазового производства : учебное пособие / составители Э. А. Алиев, Г. А. Азизов. — Махачкала : ДГТУ, 2019. — 49 с. — Текст электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145815> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: по подписке

Интернет- источники:

1. Электронно-библиотечная сеть «Библиотех» - <http://lti-gti.bibliotech.ru>.
3. Электронная библиотечная система «Лань»- <http://e.lanbook.com>.
4. Электронная библиотечная система КноРус, <https://knorus.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения семинарских занятий, тестирования, а также выполнения самостоятельной работы.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Умения:		
выбирать технические средства автоматизации, в том числе контрольно-измерительные приборы (КИП) для решения конкретных технологических задач и аргументировать свой выбор;	Способность обосновывать выбор технических средств измерительной цепи и цепи управления согласно техническому заданию на разработку системы автоматизации, разрабатывать схемы автоматизации с отображением измерительных цепей различных структур.	Текущий контроль в форме защиты практических и лабораторных работ
снимать показания с КИП и оценивать точность и достоверность информации	Умение работать со средствами отображения информации различного принципа действия, представлять результаты в требуемых единицах измерения с указанием погрешности измерения.	Письменный опрос, Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ
осуществлять структурный и параметрический синтез одноконтурных систем регулирования.	Умение осуществлять идентификацию модели технологического объекта и проводить поиск настроек типового регулятора в соответствии с требованиями по качеству переходного процесса.	Тестирование, оценка выполненной самостоятельной работы
использовать системы дистанционного управления и функциональные возможности автоматических систем при управлении технологическими объектами	Способность выделять на мнемосхемах виртуальные средства управления исполнительной частью АСУ, переводить локальные системы регулирования в режим автоматического управления, формировать схема автоматизации с различными вариантами реализации цепей управления.	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ
Знания:		
назначения, функций и перспектив развития АСУ.	Знание классификации АСУ, видов обеспечения, типов технических структур.	Устный опрос, тестирование.
принципов построения ГСП, классификации, принципов действия и основных характеристик измерительных преобразователей и приборов.	Демонстрирование знаний принципов действия измерительных преобразователей основных технологических параметров, способность приводить классификацию средств измерения по разным признакам.	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ, тестирование.

основных метрологических характеристик средств измерений и методов метрологической оценки результатов измерения.	Перечисление основных метрологических характеристик средств измерений, объяснение их физического смысла; объяснение алгоритма обработки результатов измерений.	Текущий контроль в форме защиты практических работ
особенностей разработки АСУТП на базе управляющих вычислительных комплексов.	Демонстрируются знание специфики разработки АСУТП на базе цифровых систем, формирование схем автоматизации с применением ПЛК.	Текущий контроль в форме защиты практически и лабораторных работ.
назначение, принципы построения, техническое обеспечение систем ПАЗ	Умение определить степень потенциальной опасности процессов, знанием специфики выбора технических средств автоматизации для категоричных производств, особенности формирования систем ПАЗ.	Устный опрос, текущий контроль в форме защиты практических работ.

Практические занятия

Тема дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма проведения занятия
Тема 1.2	<i>Иерархическая структура системы управления промышленным предприятием</i> Изучение нормативной базы для разработки схем автоматизации согласно ГОСТ 21.208-2013 и ГОСТ 21.408-2013. Разъяснение основных положений нормативной документации ГОСТ 21.208-2013 и ГОСТ 21.408-2013. Совместное выполнение схемы на базе общего задания - разработка схемы автоматизации системы, построенной на основе технических средств локальной автоматики. Выполнение задания при работе в команде.	4	Вводное занятие, занятие конференция, работа в малых группах
Тема 1.3	<i>Основные виды обеспечений АСУТП</i> Разработка схемы автоматизации согласно ГОСТ 21.208-2013 и ГОСТ 21.408-2013. Способы представления сокращённых и развёрнутых схем автоматизации на основе ПЛК. Совместная разработка примера схемы автоматизации по модернизаций АСУТП автономного технологического объекта. Выполнение задания при работе в команде.	2	Вводное занятие, занятие конференция, работа в малых группах

Тема дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма проведения занятия
Тема 2.1	<i>Измерительная цепь. Основы метрологии.</i> Метрологическая обработка результатов многократных измерений одной и той же физической величины. Разбор методики оценки погрешности результата многократного измерения одного и того же значения физической величины по пределам допустимого отклонения от среднего значения результата согласно ГОСТ Р 8 736 – 2011. Выполнение индивидуального задания.	2	Занятие конференция, работа в малых группах
Тема 2.2	<i>Измерение основных технологических параметров</i> Метрологическая обработка результатов измерений с учетом метрологических характеристик элементов измерительной цепи. Разбор алгоритма расчета погрешности измерения физической величины, по результатам, полученным с измерительной цепи. Выполнение индивидуального задания: разработка блок-схемы канала измерения согласно указанным техническим средствам, расчет погрешности канала измерения.	2	Занятие конференция, работа в малых группах
Тема 2.3	<i>Управляющие вычислительные комплексы</i> Методика заполнения заказной спецификации на приборы и средства автоматизации Изучение правил формирования заказной спецификации на средства автоматизации с учетом требований ГОСТ 21.101-2020 и ГОСТ Р 21.1101-2013. Выполнение задания по выбору технических средств автоматизации для АСУ отдельного технологического аппарата при работе в команде.	2	Занятие конференция, работа в малых группах
Тема 2.4	<i>Исполнительные устройства и структура цепи управления.</i> Изучение влияния гистерезиса расходной характеристики клапана на качество работы АСР. Изучение на имитационной математической модели влияния гистерезиса расходной характеристики клапана, сужения диапазона управляющего сигнала, появления утечки и измерения формы пропускной характеристики на качество работы АСР. Анализ работы АСР с клапаном оснащенным позиционером и при отсутствии позиционера. Занятие начинается с получения начальных навыков работы в среде инженерного проектирования MTLAB (Simulink).	2	Занятие конференция, компьютерная симуляция.

Тема дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма проведения занятия
Тема 3.1	Описание динамических звеньев. Структурные схема АСР. Математическое описание одноконтурных АСР. Составление структурных схем одноконтурных АСР с применением алгебры передаточных функции. Совместное решение задачи вывода передаточной функции АСР с подачей возмущения по заданию и по управлению. Решение задания при работе в команде.	2	Занятие конференция, работа в малых группах
Тема 3.2	Свойства объектов управления. Структурная и параметрическая идентификация модели объекта. Вывод передаточной функции объекта управления на основе математического описания теплового и материального баланса. Обработка результатов активного эксперимента. Решение индивидуального задания.	2	Занятие конференция.
Тема 3.3	Типовые законы регулирования. Оценка устойчивости и качества АСР. Синтез одноконтурной системы регулирования Вычисление параметров регулятора (по номограммам, методу ВТИ и РЧХ) с учетом заданных ограничений по показателям качества регулирования и устойчивости АСР. Моделирование переходного процесса на выходе АСР при подаче ступенчатых воздействий по каналу возмущения по заданию и по управлению. Оценка показателей качества по результатам моделирования. Задачи имитационного моделирования реализуются в	2	Занятие конференция.
Тема 4.1	Регулирование основных технологических параметров Разработка системы автоматизации для отдельного узла технологической линии процесса нефтепереработки. При использовании опорных типовых схема автоматизации формируется базовая схема автоматизация. Согласно техническому заданию - дополнение и изменение типовой схемы автоматизации. Реализация функций систем сигнализации и ПАЗ. Решение задания при работе в команде.	2	Занятие конференция, работа в малых группах

Лабораторные занятия

Тема дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма проведения занятия
Тема 2.1	<p>Измерительная цепь. Основы метрологии. Изучение технических средств измерения температуры. Знакомство с физической реализацией различных принципов действия измерительных преобразователей температуры. Изучение практической реализации измерительных цепей с выводами информации на аналоговые и цифровые измерительные приборы. Разработка схемы автоматизации для лабораторного стенда. Идентификация модели объекта при обработке результатов активного эксперимента. Работа в команде.</p>	2	Работа в малых группах
Тема 2.2	<p>Измерение основных технологических параметров Изучение технических средств измерения уровня. Знакомство с физической реализацией различных принципов действия измерительных преобразователей уровня. Особенности формирования измерительных цепей с уровнемерами разного принципа действия. Формирование схемы автоматизации для лабораторного стенда. Освоение на практике понятия отрицательной обратной, как основы разработки системы управления. Работа в команде.</p>	2	Работа в малых группах
Тема 2.3	<p>Управляющие вычислительные комплексы Автоматизация периодического процесса приготовления смеси заданного состава на базе микропроцессорного ПЛК. Составление циклограммы для получения целевого компонента с учетом различных способов подачи отдельных компонентов. Отладка циклограммы на лабораторном стенде, оснащенном ПЛК и операторской панелью со SCADA-системой. Формирование схемы автоматизации для лабораторного стенда. Работа в команде.</p>	2	Работа в малых группах

Тема дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма проведения занятия
Тема 2.4	Исполнительные устройства и структура цепи управления. Изучение технических средств измерения расхода и принципа действия пневматических регулирующих клапанов. Экспериментальное определение расходных характеристик регулирующих клапанов, анализ результатов эксперимента. Особенности настройки регулятора в АСР с клапаном, обладающим существенным гистерезисом и сужением диапазона управления. Формирование схемы автоматизации для лабораторного стенда. Работа в команде.	2	Работа в малых группах.
Тема 3.3	Типовые законы регулирования. Оценка устойчивости и качества АСР. Наладка АСР уровня многоёмкостного объекта Экспериментальное определение свойств объекта управление. Выбор закона регулирования и настройка регулятора для одноконтурной системы регулирования. Закрепление темы разработка схемы автоматизации. Изучение способа компоновки щита управления при реализации АСУТП на основе ПЛК. Понятие проектной компоновки ПЛК. Работа в команде.	2	Работа в малых группах.

Самостоятельная работа

Тема дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
Тема 1.2 Иерархическая структура системы управления промышленным предприятием	Изучение примеров типовых схема автоматизации технологических процессов в отрасли нефтехимии. Структурные схемы АСУТП с уровнями ERP, MES, SCADA систем. Системы усовершенствованного управления в составе АСУТП.	2	Устный опрос

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ СОДЕРЖАТСЯ В ПРИЛОЖЕНИИ 1 К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Перечень вопросов

для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

по дисциплине: «Основы автоматизации технологических процессов»

Специальность: 18.02.09 Переработка нефти и газа,

Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции

1. Структуры замкнутой и разомкнутой систем управления.
2. Понятия автоматической и автоматизированной систем. Классификация АСР по характеру сигналов задания.
3. Иерархический принцип управления химическими предприятиями. АСУ предприятия, АСУ производства: цели, входы и выходы, функции.
4. АСУ ТП: определение, функции, классификация и обеспечения.
5. Описание динамических звеньев и их характеристики. Понятие передаточной функции. Динамические характеристики звеньев.
6. Понятие типового динамического звена. Позиционные и интегрирующие звенья.
7. Понятие типового динамического звена. Дифференцирующие звенья и звено чистого запаздывания.
8. Свойства объектов регулирования. Нагрузка и самовыравнивание, методы их определения.
9. Свойства объектов регулирования. Емкость и запаздывание, методы их определения.
10. Типовые законы регулирования. Позиционный закон: описание, математическая формулировка, статическая характеристика, анализ работы регулятора с объектами разных свойств.
11. П и ПИ закон регулирования (структурные схемы регуляторов с зависимыми и независимыми настройками): описание, математическая формулировка, динамические характеристики регулятора.
12. Дифференциальные законы регулирования (ПД и ПИД законы): описание, математическая формулировка, динамические характеристики регуляторов.
13. Понятие устойчивости автоматической системы регулирования. Оценки качества регулирования.
14. Методы синтеза АСР. Одноконтурные АСР: структурная схема, вывод передаточной функция одноконтурной АСР. Параметрический синтез регуляторов.
15. Измерительная цепь. Элементы измерительной цепи. Принципы построения ГСП.
16. Первичные преобразователи давления. Условия применения, основные характеристики, принцип действия датчиков с чувствительным элементом – трубчатая пружина.
17. Первичные преобразователи давления. Условия применения, основные характеристики, принцип действия датчиков с чувствительным элементом – мембрана или мембранный блок. Разделительные сосуды.
18. Первичные преобразователи температуры. Термометры расширения и манометрические термометры. Условия применения, основные характеристики, принцип действия.
19. Термоэлектрические термометры. Условия применения, основные характеристики, принцип действия.
20. Термопреобразователи сопротивления. Условия применения, основные характеристики, принцип действия.
21. Пирометры излучения. Условия применения, основные характеристики, принцип действия.
22. Первичные преобразователи уровня. Буйковый и поплавковый уровнемеры. Условия применения, основные характеристики, принцип действия.
23. Гидростатические и емкостные уровнемеры. Условия применения, основные характеристики, принцип действия.
24. Радарный и радиоизотопные уровнемеры. Условия применения, основные характеристики, принцип действия.
25. Первичные преобразователи расхода. Расходомеры переменного и постоянного перепада давления. Условия применения, основные характеристики, принцип действия.
26. Вихревые и электромагнитные расходомеры. Условия применения, основные характеристики, принцип действия.
27. Кориолисовые и ультразвуковые расходомеры. Условия применения, основные характеристики, принцип действия.
28. Элементарные преобразователи. Классификация элементарных механических, электрических и

- пневматических преобразователей.
29. Назначение промежуточных преобразователей. Методы измерений. Компенсационная схема. Пример схемы преобразователя силы в унифицированный пневматический сигнал.
 30. Измерительные приборы. Схема измерительного прибор для записи электрического сигнала постоянного тока.
 31. Классификация регулирующих устройств. Структура регулятора с цифровой схемой. Классификация программируемых логических контроллеров.
 32. Компоновка контроллера. Особенности программирования контроллеров и организации промышленных сетей. HART-протокол. Функциональные возможности SCADA-систем.
 33. Методы и средства физической реализации управляющих воздействий в АСР. Дроссельные регулирующие органы и их характеристики.
 34. Исполнительные механизмы. Классификация. Примеры использования пневматического и электрического исполнительных механизмов.

типовые контрольные задания для проведения промежуточного тестирования для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенциям.

Тестирование осуществляется для проверки у студентов знаний определений основных понятий, используемых в области автоматизированных систем управления, а также умений правильно выбирать принципы действия технических средств автоматизации при разработке схем автоматизации.

Каждый тест включает 3 вопроса, перекомпоновка вопросов в тестах выполняется перед каждым тестированием, также общий перечень вопросов регулярно обновляется и дополняется. Причем ответы на вопросы сформированы таким образом, что некоторые из них могут иметь 2 правильных ответа.

Примеры типовых вопросов для тестирования приведены далее.

№	Вопрос тестирования	Варианты ответов
1	Погрешность измерения температуры с помощью термоэлектрического термометра может быть вызвана	изменением температуры холодных спаев изменением заряда батареи потенциометра изменением барометрического давления
2	Система, предназначенная для автоматического изменения с заданной точностью технологического параметра по предварительно заданному закону ($f(t)$) называется	1 – системой стабилизации 2 – следящего управления 3 – программного управления
3	Формула $W(p) = \frac{2}{T \cdot p + 1} \cdot \exp\{-\tau \cdot p\}$ соответствует передаточной функции системы с последовательным соединением	1 – интегрирующего звена и звена запаздывания 2 – звена запаздывания и апериодического звена первого порядка 3 – двух звеньев чистого запаздывания
4	Номинальная статическая характеристика термопары — это:	1 – зависимость термо э.д.с. от температуры, полученная экспериментально 2 – ее термодинамическая динамическая характеристика 3 – теоретическая зависимость термо э.д.с. от температуры
5	Термо-э.д.с. это	1 – теория электродинамических систем; 2 – термоэлектродвижущая сила 3 – термоэлектродная сигнализация
6	Термометр сопротивления подключается	1 – в мостовую измерительную схему 2 – в потенциометрическую схему 3 – к милливольтметру

№	Вопрос тестирования	Варианты ответов
7	Харт-коммуникатор это	устройство для поднятия тяжестей прибор для дистанционного измерения температуры устройство для настройки интеллектуальных измерительных преобразователей
8	Наиболее высокий предел измерения имеют	1 – манометрические термометры 2 – термоэлектрические термометры 3 – термометры сопротивления
9	Наиболее точным методом измерения является	1 – метод непосредственной оценки 2 – нулевой метод дифференциальный метод
10	Принцип действия расходомеров переменного перепада давления математически определяется уравнением	Дарси – Вейсбаха Менделеева – Клапейрона второго закона Ньютона
11	Остаточным отклонением регулируемого параметра (статической ошибкой) характеризуются АСР	1 – с ПИ-регулятором 2 – с ПИД-регулятором 3 – с П-регулятором
12	Измерительные преобразователи давления могут применяться	1 – только для измерения давления 2 – для измерения любого параметра, связанного висимостью «сила / площадь» 3 – кроме измерения давления, только для измерения расхода
13	При синтезе комбинированной АСР рассматриваются варианты подключения компенсаторов:	1 – на вход объекта 2 – на выход объекта 3 – на вход регулятора 4 – вместо задания регулятору
14	Какой способ регулирования расхода целесообразно использовать, если требуется обеспечить достижение постоянства напора $H_n = H_c$ (н – нагнетание, с - сеть)	1 – дросселирование 2 – байпасирование 3 – использование частотного управления производительностью побудителя расхода
15	Магнитоэлектрический газоанализатор предназначен для измерения концентрации следующих веществ с высокой магнитной восприимчивостью:	1 – водорода 2 – кислорода 3 – оксида серы 4 – оксида углерода
16	Что такое компоновка контроллера?	1 - Монтаж модулей контроллера в шкафу управления. 2 - Только выбор модулей связи с объектом в зависимости от состава каналов ввода/вывода информации. Формирование состава модульной структуры контроллера: выбор центрального процессора, блока питания, модулей связи с объектом и верхнем уровнем АСУ.

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Шкала оценивания на дифференцированном зачете - «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
		«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<i>OK 01</i> <i>OK 02</i> <i>OK03</i> <i>OK 04</i> <i>OK 07</i> <i>OK 09</i> <i>OK 10</i> <i>ПК 2.1</i>	Правильные ответы на вопросы к зачету.	Ответ на вопрос раскрыт не полностью, основная информация не систематизирована и/или непоследовательна. Используется 1-2 профессиональных термина	Ответ на вопрос раскрыт полностью, выполнен анализ без привлечения дополнительной литературы, основная информация систематизирована и последовательна. Используется более 2 профессиональных терминов	Ответ на вопрос раскрыт полностью, выполнен анализ с привлечением дополнительной литературы, основная информация систематизирована, последовательна и логически связана. Используется более 5 профессиональных терминов