

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 20.10.2023 13:35:42
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
«12» января 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КОЛИЧЕСТВА И РАСХОДА
ВЕЩЕСТВ

Направление подготовки

12.04.01 Приборостроение

Направленность программы магистратуры

Информационно - измерительные системы цифрового предприятия

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2022

Б1.В.ДВ.02.01

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
4. Содержание дисциплины.....	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	5
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины.....	5
4.3. Занятия лекционного типа.....	6
4.4. Занятия семинарского типа.....	7
4.4.1. Семинары, практические занятия.....	7
4.4.2. Лабораторные работы.....	8
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	11
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	11
Приложение № 1.....	12

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>ПК-1 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки перспективных направлений, моделей и механизмов интегрированной поддержки жизненного цикла аппаратуры систем автоматизации и контроля</p>	<p>ПК-1.2 Использует современный уровень элементной базы при проектирование измерительных систем с учетом обеспечения поддержки их жизненного цикла</p>	<p>Знать: номенклатуру и свойства серийно выпускаемых дозирующих устройств и систем автоматического дозирования жидких и сыпучих материалов (ЗН-1); методы и алгоритмы автоматического дозирования жидких и сыпучих материалов применительно к созданию систем управления технологическими процессами, обеспечивающими заданные показатели качества управления и регулирования (ЗН-2);</p> <p>Уметь: выбирать необходимые для автоматизации конкретного технологического процесса методы и системы автоматического дозирования (У-1); разрабатывать алгоритмы непрерывного и дискретного (цифрового) управления объектами промышленных технологий по структуре и параметрам технологических объектов управления (У-2);</p> <p>Владеть: необходимыми для синтеза автоматических систем дозирования данными о связи параметров технологических объектов с характеристиками дискретных (цифровых) систем автоматического дозирования (Н-1); методикой создания экспериментальных стендов, программ испытаний и обработки информации для адаптации систем автоматического дозирования к условиям автоматизируемых технологических процессов (Н-2)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.02.01) и изучается на 1 курсе в 2 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «АСУТП на базе цифровых технологий», «Автоматизация технологических процессов основных химических производств», «Математическое моделирование в измерительной технике».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Измерительные преобразователи количества и расхода веществ» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. Часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	76
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (2)
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	41
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (27)

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.	Классификация методов и систем регламентации количества вещества.	2			3	ПК-1	ПК-1.2
2.	Автоматические системы непрерывного дозирования жидких сред.	2	4	2	4	ПК-1	ПК-1.2
3.	Импульсные автоматические дозаторы жидкостей.	3	6	4	5	ПК-1	ПК-1.2
4.	Автоматическое управление расходом и дозирование сыпучих материалов.	3		4	5	ПК-1	ПК-1.2
5.	Пневматическое дозирование сыпучих материалов.	2	10	4	5	ПК-1	ПК-1.2
6.	Импульсные автоматические дозаторы сыпучих материалов.	2	10	4	7	ПК-1	ПК-1.2
7.	Нелинейные импульсные автоматические системы регулирования с дозирующими устройствами.	2			7	ПК-1	ПК-1.2
8.	Метрологические характеристики систем непрерывного и импульсного дозирования.	2	6		5	ПК-1	ПК-1.2
Итого		18	36	18	41		

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ПК-1.2	Классификация методов и систем регламентации количества вещества. Автоматические системы непрерывного дозирования жидких сред. Импульсные автоматические дозаторы жидкостей. Автоматическое управление расходом и дозирование сыпучих материалов. Пневматическое дозирование сыпучих материалов.

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
		Импульсные автоматические дозаторы сыпучих материалов. Нелинейные импульсные автоматические системы регулирования с дозирующими устройствами. Метрологические характеристики систем непрерывного и импульсного дозирования.

4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Основные понятия и определения</u> Задачи физической реализации управляющих воздействий. Понятие о дозировании. Классификация систем дозирования.	2	ЛВ
2	<u>Автоматические системы непрерывного дозирования жидких сред.</u> Типовые системы управления расходом жидкостей. Дроссельный и объёмный методы управления расходом. Системы дозирования и управления расходом непрерывного действия.	2	ЛВ
3	<u>Импульсные автоматические дозаторы жидкостей</u> Частотно- и широтно-импульсные автоматические системы управления расходом. Дозаторы свободного и напорного истечения. Дозаторы агрессивных, токсичных и взвесосодержащих жидкостей	3	ЛВ
4	<u>Автоматическое управление расходом и дозирование сыпучих материалов.</u> Свойства и классификация сыпучих материалов. Проблемы управления расходом сыпучих материалов. Гравитационные, механические, аэрационные и вибрационные питатели. Дозаторы на их основе.	3	ЛВ
5	<u>Пневматическое дозирование сыпучих материалов.</u> Преимущества и проблемы при пневматическом побуждении расхода. Взаимопроникающие континуальные среды. Вертикальные пневматические питатели непрерывного действия и дозаторы.	2	ЛВ
6.	<u>Импульсные автоматические дозаторы сыпучих материалов.</u> Импульсное дозирование как форма оптимального управления расходом. Напорные и всасывающие системы автоматического импульсного дозирования.	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
7.	<u>АСР с импульсными дозирующими устройствами</u> Частотно- и широтно-импульсные нелинейные системы автоматического управления. Синтез АСР с импульсными исполнительными устройствами для жидкостей и сыпучих материалов.	2	ЛВ
8.	<u>Метрологические характеристики систем непрерывного и импульсного дозирования.</u> Метрологические характеристики исполнительной части АСР. Действующие стандарты на системы автоматического дозирования. Алгоритмы расчёта погрешности дозирования в одно- и двухфазных потоках.	2	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 подготовку	
2	<u>Автоматическое непрерывное дозирование жидких сред</u> Объёмные и весовые дозаторы непрерывного действия как АСР количества жидкостей. Параметрический синтез.	4		
3	<u>Импульсные автоматические дозаторы жидкостей.</u> Параметрический синтез напорных, безнапорных и насосных систем импульсного дозирования.	6		
5	<u>Пневматическое дозирование сыпучих материалов</u> Математическое моделирование и расчёт параметров двухфазных потоков взаимопроникающих континуальных сред.	10	1	
6	<u>Импульсные автоматические дозаторы сыпучих материалов</u> Параметрический синтез пневматических дозаторов сыпучих материалов	10		
8	<u>Метрологические характеристики систем непрерывного и импульсного дозирования.</u> Изучение и анализ метрологических характеристик систем дозирования веществ. Методики оценки погрешности дозирования.	6	1	

4.4.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	Изучение эксплуатационных характеристик перистальтического насоса-дозатора	2	
3	<u>Импульсные автоматические дозаторы жидкостей</u> Исследование процессов объёмного дозирования жидких сред в системах с импульсными пневматическими дозаторами. Метрологические характеристики весового дозатора жидкостей.	4	
4	<u>Пневматическое управление расходом сыпучих материалов</u> Определение статических и динамических характеристик пневматического питателя для сыпучих материалов	4	
5	<u>Импульсные автоматические дозаторы сыпучих материалов</u> Исследование характеристик напорных дозаторов сыпучих материалов	4	
6	<u>Импульсные автоматические дозаторы сыпучих материалов</u> Исследование характеристик вакуумных и вакуум-напорных напорных дозаторов сыпучих материалов	4	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Методы и системы автоматического дозирования веществ и материалов. Основные понятия и определения. Типовые системы.	3	Устный опрос №1
2	Методы и системы непрерывной автоматической регламентации количества и расхода вещества. Типовые технические решения	4	Устный опрос №1
3	Импульсные автоматические дозаторы жидкостей. Технические решения, характеристики. Методы расчёта.	5	Устный опрос №2
4	Характеристики сыпучих материалов. Методы и системы управления количеством и расходом сыпучих материалов. Питатели и дозаторы.	5	Устный опрос №2

5	Инновационные многофункциональные автоматической системы регламентации количества и расхода сыпучих веществ и материалов в потоке «газ - сыпучее».	5	Устный опрос №2
6	Импульсные объёмные автоматические системы дозирования сыпучих материалов напорного, вакуумного и комбинированного принципа действия	7	Устный опрос №2
7	Теоретические вопросы анализа и синтеза нелинейных частотно- и широтно-импульсных систем автоматического управления.	7	Устный опрос №3
8	Стандарты в области метрологии и измерительной техники, и дозирования. Оценка применимости по отношению к системам автоматического дозирования вещества.	5	Устный опрос №4

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 экзамена по билетам. 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 билета:

1. Импульсные САД жидкостей: назначение, устройство, действие.
2. Автоматическое регулирование расхода сыпучих материалов на базе аэрационных питателей.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении 1

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Пешехонов, А.А. Расчет и проектирование импульсного объемного дозатора сыпучих материалов : методические указания / А.А. Пешехонов, М.В. Соколов, Р.В. Зайцев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2012. – 20 с.

2. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных : учебное пособие / А.А. Пешехонов, В.В. Куркина, К.А. Жаринов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2011. – 48с.

3. Пешехонов, А.А. Автоматическое управление расходом сыпучих материалов : учебное пособие / А.А. Пешехонов ; Министерство образования и науки Российской Федерации,

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2006. – 110 с.

б) электронные учебные издания:

1. Сокольчик, П. Ю. Исполнительные устройства систем управления технологическими процессами : учебное пособие / П. Ю. Сокольчик. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 195 с. — ISBN 978-5-398-00514-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160669> (дата обращения: 07.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

2. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие для вузов / А. Ю. Ощепков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-8544-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177027> (дата обращения: 07.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

3. Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Расчет гидропривода поступательного движения : методические указания / составитель И. Л. Соколов. — пос. Караваяво : КГСХА, 2019. — 20 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133516> (дата обращения: 07.06.2021). — 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 «Измерительные преобразователи количества и расхода веществ» 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.

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);

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.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: столы; стулья; доска; демонстрационный экран, проектор, компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Основное оборудование:

столы; стулья; компьютеры, доска

два стенда элементов пневмоавтоматики, пневматический стенд программирования манипулятора, стенд управления системой из двух манипуляторов, установка для изучения мембранного и поршневого исполнительных механизмов, стенд исследования перистальтических насосов, вакуумный пневматический питатель для дозирования сыпучих материалов, установка с вертикальным пневматическим питателем сыпучего материала, дискретный вакуумный расходомер гранулированного материала

Помещение для самостоятельной работы,

Основное оборудование: столы; стулья; проектор; экран; компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

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 «Измерительные преобразователи количества и расхода веществ»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки перспективных направлений, моделей и механизмов интегрированной поддержки жизненного цикла аппаратуры систем автоматизации и контроля	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)
ПК-1.2 Использует современный уровень элементной базы при проектировании измерительных систем с учетом обеспечения поддержки их жизненного цикла	Правильно выбирает необходимые для автоматизации конкретного технологического процесса методы и системы автоматического дозирования (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1 – 6, 21 к экзамену	Может назвать методы и системы автоматического дозирования, но затрудняется указать их применение к конкретным процессам.	Выбирает методы и системы автоматического дозирования применительно к конкретным процессам достаточно уверенно в пределах решения простых типовых задач	Подбирает методы и системы автоматического дозирования с учетом специфики конкретных процессов, способен сформировать несколько вариантов решения задачи.
	Поясняет принципы действия, свойства и особенности серийно выпускаемых дозирующих устройств и систем автоматического дозирования жидких и сыпучих материалов (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 7 – 10, 12 к экзамену	Способен пояснить принципы действия указанных типовых систем автоматического дозирования (САД) с подсказками экзаменатора	Поясняет принципы действия типовых систем автоматического дозирования (САД) в полном объеме, но затрудняется обосновать их применение к нетиповым объектам управления	Анализирует особенности нетиповых объектов управления и способен предложить для них и пояснить принцип действия систем автоматического дозирования (САД).
	Осуществляет синтез автоматических систем дозирования по данным о параметрах технологических объектов (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 11, 13 – 20 к экзамену	Затрудняется в применении известных методикам синтеза систем дозирования даже в пределах решения только простейших задач	Демонстрирует владение методиками синтеза систем дозирования в полном объеме, даёт обоснования применяемым методам расчёта, однако в пределах решения только простейших задач	Демонстрирует владение методиками синтеза систем дозирования в пределах решения как простейших, так и нетиповых задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Перечисляет методы и алгоритмы автоматического дозирования жидких и сыпучих материалов применительно к созданию систем управления технологическими процессами, обеспечивающими заданные показатели качества управления и регулирования (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы № 22-28, 35, 36 к экзамену	Перечисляет не все способы, средства и параметры систем автоматического дозирования	Перечисляет способы, средства и параметры систем автоматического дозирования достаточно полно, но в рамках известных решений.	Перечисляет способы, средства и параметры систем автоматического дозирования достаточно полно не только для известных решений, но для нетиповых задач.
	Разрабатывает алгоритмы непрерывного и дискретного (цифрового) управления объектами промышленных технологий по структуре и параметрам технологических объектов управления (У-2)	Правильные ответы на вопросы № 29 - 34 к экзамену	Имеет представление о существующих методах и средствах решения задач управления расходом многофазных сред, но затрудняется указать влияние специфики требований и конкретных условий	Имеет достаточно полное представление о существующих методах и средствах решения задач управления расходом многофазных сред с учётом специфики требований и конкретных условий в рамках решения типовых задач	Имеет полное представление о существующих методах и средствах решения задач управления расходом многофазных сред с учётом требований к системе, специфики условий эксплуатации, как в рамках типовых, так и нетиповых задач
	Владеет методикой создания экспериментальных стендов, программ испытаний и обработки информации для адаптации систем автоматического дозирования к условиям автоматизируемых технологических процессов (Н-2)	Правильные ответы на контрольные вопросы 22, 28, 31, 35, 36 к экзамену	Знаком с методиками расчёта специальных технических средств синтеза систем регулирования расхода многофазных сред, но затрудняется в их применении для решения даже типовых задач	Владеет методиками расчёта специальных технических средств синтеза систем регулирования расхода многофазных сред в рамках решения типовых задач.	Владеет методиками расчёта специальных технических средств и синтеза систем регулирования расхода многофазных сред в рамках решения типовых и нетиповых задач.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Управляющие воздействия в системах автоматизации технологических процессов и научных исследований: материальные потоки и способы их физической реализации.
2. Сравнительный анализ понятий о дозаторах, питателях и автоматических системах регулирования расхода жидких и сыпучих материалов.
3. Системы автоматического дозирования (САД) веществ: назначение, состав.
4. САД в качестве исполнительных устройств АСР в сравнении с типовыми устройствами.
5. Классификация САД.
6. Импульсные САД жидкостей: назначение, устройство, действие.
7. Дозаторы напорного истечения: принцип действия, конструктивные варианты, статические и динамические математические модели.
8. Дозаторы свободного истечения: принцип действия, конструктивные варианты, статические и динамические математические модели.
9. Дозаторы насосного типа: принцип действия, конструктивные варианты, статические и динамические математические модели.
10. Весовые дозаторы жидкостей.
11. Методика параметрического синтеза импульсных систем дозирования как ИУ АСР ТП.
12. Непрерывное дозирование жидкостей. Насосы-дозаторы. Сифонные дозаторы.
13. Уравнения и передаточные функции ВПП при допущении непрерывности дисперсной среды.
14. Методика синтеза расходной характеристики ВПП.
15. Математические модели статики и динамики дляДФС.
16. Параметрический синтез и конструктивные решения автоматическихДФС.
17. Параметрический синтез и конструктивные решенияВЧИД.
- 18.ДФС иВЧИД как оконечные элементы АСР.
19. Математические модели нелинейных систем автоматического управления с частотно- и широтно-импульсной модуляцией.
20. Имитационное моделирование переходных процессов в АСР с импульсными дозирующими устройствами во временной области.
21. Комплексная оценка качества функционирования АСР с импульсными дозирующими устройствами.
22. Дозирование вязких и неньютоновских жидкостей. Шнековые питатели и дозаторы.
23. Типовые методы и системы отмеривания количества сыпучих материалов.
24. Дозаторы сыпучих веществ и материалов с движущимся рабочим органом.
25. Вибрационные дозаторы сыпучих материалов.
26. Пневматическое дозирование сыпучих материалов.
27. Автоматическая регламентация расхода (широотно-импульсное дозирование) сыпучих материалов на базе аэрационных питателей.
28. Вертикальные пневматические питатели (ВПП) и дозаторы на их основе.
29. Математические модели неоднородных двухфазных сред «газ -сыпучее».
30. Проблема идентификации расходной характеристики ВПП.
31. Экстремальные зависимости в процессе непрерывного дозирования с применением ВПП.
32. Импульсное дозирование сыпучих материалов в газовой среде.

33. Дозатор с фиксированной скоростью выдачи материала (ДФС): назначение, устройство, действие.
34. Вакуумные частотно-импульсные дозаторы (ВЧИД)
35. Методика обработки результатов экспериментальных измерений с оценкой совокупной погрешности.
36. Оценка погрешности непрерывного дозирования.

1. Оценка погрешности импульсного дозирования.

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

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

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

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