

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 24.10.2023 16:14:00
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
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ДОЗИРОВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

Направление подготовки

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность программы магистратуры

**Инновационные технологии контроля и управления технологическими объектами с
информационной неопределенностью**

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2021

Б1.В.03

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент Пешехонов А.А.

Рабочая программа дисциплины «Системы автоматического дозирования веществ» 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 «Управление в технических системах»		И.В. Рудакова
Руководитель направления подготовки		Л.А. Русинов
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-1 Способен выполнять метрологическую оценку современных технических средств автоматизации, разрабатывать методики калибровки и поверки, давать заключение о рациональности использования в проекте выбранных средств автоматизации, проводить анализ укомплектованности подразделений метрологических служб</p>	<p>ПК-1.3 Осуществляет необходимые манипуляции по оценке эксплуатационных, в том числе, метрологических, характеристик специализированных автоматических дозирующих устройств с целью определения возможности их применения в конкретных, в том числе, в потенциально опасных, процессах.</p>	<p>Знать: номенклатуру и свойства серийно выпускаемых дозирующих устройств и систем автоматического дозирования жидких и сыпучих материалов; Уметь: выбирать необходимые для автоматизации конкретного технологического процесса методы и системы автоматического дозирования. Владеть: необходимыми для синтеза автоматических систем дозирования данными о связи параметров технологических объектов с характеристиками дискретных (цифровых) систем автоматического дозирования</p>
<p>ПК-3. Способен обоснованно формировать комплекс технического и программного обеспечений с учетом применения современных подходов к решению задач управления, оценивать эффективность внедряемых АСУ технологическими объектами.</p>	<p>ПК-3.3. Осуществляет формирование алгоритмического, программного и технического обеспечения систем автоматического дозирования веществ и материалов по заданным характеристикам качества автоматизируемых технологических процессов с использованием методов многокритериальной оптимизации.</p>	<p>Знать: методы и алгоритмы автоматического дозирования жидких и сыпучих материалов применительно к созданию систем управления технологическими процессами, обеспечивающими заданные показатели качества управления и регулирования; Уметь: разрабатывать алгоритмы непрерывного и дискретного (цифрового) управления объектами промышленных технологий по структуре и параметрам технологических объектов управления Владеть: методикой создания экспериментальных стендов, программ испытаний и обработки информации для адаптации систем автоматического дозирования к условиям автоматизируемых технологических процессов</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.03) и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

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

Полученные в процессе изучения дисциплины «Системы автоматического дозирования 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)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	90
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	18
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	90
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

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			4	ПК-1	ПК-3.3
2.	Автоматические системы непрерывного дозирования жидких сред.	2	4	2	6	ПК-1	ПК-1.3
3.	Импульсные автоматические дозаторы жидкостей.	3	6	4	10	ПК-1	ПК-1.3
4.	Автоматическое управление расходом и дозирование сыпучих материалов.	3		4	10	ПК-3	ПК-3.3
5.	Пневматическое дозирование сыпучих материалов.	2	10	4	10	ПК-3	ПК-3.3
6.	Импульсные автоматические дозаторы сыпучих материалов.	2	10	4	20	ПК-3	ПК-3.3
7.	Нелинейные импульсные автоматические системы регулирования с дозирующими устройствами.	2			20	ПК-3	ПК-3.3
8.	Метрологические характеристики систем непрерывного и импульсного дозирования.	2	6		10	ПК-1 ПК-3	ПК-1.3 ПК-3.3
Итого		18	36	18	90		

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ПК-1.3	Автоматические системы непрерывного дозирования жидких сред. Импульсные автоматические дозаторы жидкостей. Метрологические характеристики систем непрерывного и импульсного дозирования.
2.	ПК-3.3	Классификация методов и систем регламентации количества вещества.

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
		<p>Автоматическое управление расходом и дозирование сыпучих материалов.</p> <p>Пневматическое дозирование сыпучих материалов.</p> <p>Импульсные автоматические дозаторы сыпучих материалов.</p> <p>Нелинейные импульсные автоматические системы регулирования с дозирующими устройствами.</p> <p>Метрологические характеристики систем непрерывного и импульсного дозирования.</p>

4.3. Занятия лекционного типа.

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

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6.	<u>Импульсные автоматические дозаторы сыпучих материалов.</u> Импульсное дозирование как форма оптимального управления расходом. Напорные и всасывающие системы автоматического импульсного дозирования.	2	ЛВ
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		
6	<u>Импульсные автоматические дозаторы сыпучих материалов</u> Параметрический синтез пневматических дозаторов сыпучих материалов	10		

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
8	<u>Метрологические характеристики систем непрерывного и импульсного дозирования.</u> Изучение и анализ метрологических характеристик систем дозирования веществ. Методики оценки погрешности дозирова-	6	2	

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.	4	Устный опрос №1
2	Методы и системы непрерывной автоматической регламентации количества и расхода вещества. Типовые технические решения	6	Устный опрос №1
3	Импульсные автоматические дозаторы жидкостей. Технические решения, характеристики. Методы расчёта.	10	Устный опрос №2
4	Характеристики сыпучих материалов. Методы и системы управления количеством и расходом сыпучих материалов. Питатели и дозаторы.	10	Устный опрос №2
5	Инновационные многофункциональные автоматические системы регламентации количества и расхода сыпучих веществ и материалов в потоке «газ - сыпучее».	20	Устный опрос №2
6	Импульсные объёмные автоматические системы дозирования сыпучих материалов напорного, вакуумного и комбинированного принципа действия	20	Устный опрос №2
7	Теоретические вопросы анализа и синтеза нелинейных частотно- и широтно-импульсных систем автоматического управления.	10	Устный опрос №3
8	Стандарты в области метрологии и измерительной техники, и дозирования. Оценка применимости по отношению к системам автоматического дозирования вещества.	10	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

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 зачета по билетам. К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета студент получает билет, содержащий два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 40 мин. Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

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. Караваево : 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 «Системы автоматического дозирования 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 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;
- РТС 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.

1. Для проведения занятий в интерактивной форме: кафедра автоматизации процессов химической промышленности, аудитория №8. 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (18 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, проектор, компьютер.
2. Для проведения лабораторных занятий:
 - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория

- аудитория №15 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель, 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.
- кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №20 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: установка с вертикальным пневматическим питателем сыпучего материала, дискретный вакуумный расходомер гранулированного материала
3. Для самостоятельной работы студентов и занятий по курсовому проектированию:
- кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №7 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (16 посадочных места), доска, 8 компьютеров, сетевое оборудование.

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

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

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Системы автоматического дозирования веществ»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен выполнять метрологическую оценку современных технических средств автоматизации, разрабатывать методики калибровки и поверки, давать заключение о рациональности использования в проекте выбранных средств автоматизации, проводить анализ укомплектованности подразделений метрологических служб	промежуточный
ПК-3	Способен осуществлять выбор и совмещение технических модулей гибких производственных систем, поиск материалов с учетом специфики технологического объекта, формировать их комплектацию, разрабатывать методы оценки качества и эффективности от внедрения и эксплуатации гибкой производственной системы	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)
ПК-1.3 Осуществляет необходимые манипуляции по оценке эксплуатационных, в том числе, метрологических, характеристик специализированных автоматических дозирующих устройств с целью определения возможности их применения в конкретных, в том числе, в потенциально опасных процессах.	Правильно выбирает необходимые для автоматизации конкретного технологического процесса методы и системы автоматического дозирования	Правильные ответы на вопросы № 1 – 6, 21	Выбирает методы и системы автоматического дозирования применительно к конкретным процессам достаточно уверенно в пределах решения простых типовых задач
	Поясняет принципы действия, свойства и особенности серийно выпускаемых дозирующих устройств и систем автоматического дозирования жидких и сыпучих материалов	Правильные ответы на вопросы № 7 – 10, 12.	Поясняет принципы действия типовых систем автоматического дозирования (САД) в полном объеме, но затрудняется обосновать их применение к нетиповым объектам управления
	Осуществляет синтез автоматических систем дозирования по данным о параметрах технологических объектов.	Правильные ответы на вопросы № 11, 13 – 20.	Демонстрирует владение методиками синтеза систем дозирования в полном объеме, даёт обоснования применяемым методам расчёта, однако в пределах решения только простейших задач
ПК-3.3. Осуществляет формирование алгоритмического, программного и технического обеспечения систем автоматического дозирования	Перечисляет методы и алгоритмы автоматического дозирования жидких и сыпучих материалов применительно к созданию систем управления технологическими процессами, обеспечивающими заданные показатели качества управления и регулирования;	Правильные ответы на вопросы № 1-7, 15, 16	Перечисляет способы, средства и параметры систем автоматического дозирования достаточно полно, но в рамках известных решений.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«удовлетворительно» (пороговый)
веществ и материалов по заданным характеристикам качества автоматизируемых технологических процессов с использованием методов многокритериальной оптимизации.	Разрабатывает алгоритмы непрерывного и дискретного (цифрового) управления объектами промышленных технологий по структуре и параметрам технологических объектов управления	Правильные ответы на вопросы № 8 - 13 к зачёту	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
	Владеет методикой создания экспериментальных стендов, программ испытаний и обработки информации для адаптации систем автоматического дозирования к условиям автоматизируемых технологических процессов	Правильные ответы на контрольные вопросы 1, 7, 10, 14, 16 к зачёту	Владеет методиками расчёта специальных технических средств и синтеза систем регулирования расхода многофазных сред в рамках решения типовых 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 для ДФС.
16. Параметрический синтез и конструктивные решения автоматических ДФС.
17. Параметрический синтез и конструктивные решения ВЧИД.
18. ДФС и ВЧИД 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.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:

1. Дозирование вязких и неньютоновских жидкостей. Шнековые питатели и дозаторы.
2. Типовые методы и системы отмеривания количества сыпучих материалов.
3. Дозаторы сыпучих веществ и материалов с движущимся рабочим органом.
4. Вибрационные дозаторы сыпучих материалов.
5. Пневматическое дозирование сыпучих материалов.
6. Автоматическая регламентация расхода (широотно-импульсное дозирование) сыпучих материалов на базе аэрационных питателей.
7. Вертикальные пневматические питатели (ВПП) и дозаторы на их основе.
8. Математические модели неоднородных двухфазных сред «газ -сыпучее».
9. Проблема идентификации расходной характеристики ВПП.

10. Экстремальные зависимости в процессе непрерывного дозирования с применением ВПП.
11. Импульсное дозирование сыпучих материалов в газовой среде.
12. Дозатор с фиксированной скоростью выдачи материала (ДФС): назначение, устройство, действие.
13. Вакуумные частотно-импульсные дозаторы (ВЧИД)
14. Методика обработки результатов экспериментальных измерений с оценкой совокупной погрешности.
15. Оценка погрешности непрерывного дозирования.
16. Оценка погрешности импульсного дозирования.

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.