

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 15.11.2023 16:20:58
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
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность программы бакалавриата

**Информационно-техническое обеспечение автоматизированных систем управления
технологическими процессами**

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2021

Б1.О.31

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Исполнительные устройства систем управления» обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности протокол от «15» июня 2021 № 8
Заведующий кафедрой

Л.А. Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «23» июня_2021 № 9
Председатель

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Ответственный за направление подготовки «Управления в технических системах»		И.В. Рудакова
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.	9
4.4.1. Лабораторные работы.....	9
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень учебных изданий, 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.....	13
10.1. Информационные технологии.	13
10.2. Программное обеспечение.	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	14
Приложение № 1.....	15

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ОПК-6 Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-6.5 Разрабатывает алгоритмические блоки управления исполнительными устройствами с учетом специфики физической реализации управляющего воздействия для различных технологических объектов управления</p>	<p>Знать: номенклатуру стандартных исполнительных устройств и нестандартные методы физической реализации управляющих воздействий применительно к многофазным объектам химической и смежных технологий (ЗН-1); Уметь: пояснять принципы действия и строить определяющие зависимости для исполнительных устройств для жидких и сыпучих материалов, подаваемых в управляемые технологические аппараты (У-1) Владеть: методами синтеза алгоритмов автоматизированного управления исполнительной частью систем автоматизации технологических процессов (Н-1) .</p>
<p>ОПК-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание Поясняет принципы действия исполнительных устройств для жидких и сыпучих материалов и строит определяющие зависимости (У-1)</p>	<p>ОПК-8.3. Выполняет наладку дроссельных и объемных исполнительных устройств в составе автоматических систем регулирования и управления параметрами различных технологических объектов, определяет эксплуатационные характеристики ИУ и их коррекцию применительно к конкретным условиям эксплуатации.</p>	<p>Знать: правила организации экспериментальных стендов для изучения и наладки гидравлических и аэродинамических исполнительных устройств и систем. (ЗН-3); Уметь: проводить испытания исполнительных устройств автоматических систем регулирования в соответствии с положениями о стандартных процедурах (У-2) Владеть: методиками оценки эксплуатационных характеристик исполнительных устройств автоматических систем регулирования (Н-2).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательной части (Б1.О.31) программы бакалавриата и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Технологические измерения и приборы» и «Проектирование механизмов средств автоматизации», «Электротехника и промышленная электроника». Полученные в процессе изучения дисциплины «Технические средства автоматизации и управления» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплины «Проектирование систем автоматизации», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/ 108
Контактная работа с преподавателем:	56
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	52
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.	Введение. Основные понятия и определения	4	-		2	ОПК-6	ОПК-6.5
2.	Назначение, виды и состав автоматизированной исполнительской части (АИЧ) АСР	4	-		2	ОПК-6	ОПК-6.5
3	Исполнительные устройства (ИУ) с дроссельными регулирующими органами	4	-	4	10	ОПК-6 ОПК-8	ОПК-6.5 ОПК-8.3
4	Исполнительные механизмы дроссельных ИУ	4	-	4	4	ОПК-6 ОПК-8	ОПК-6.5 ОПК-8.3
5	Интеграция дроссельных ИУ в контур АСР	4	-		2	ОПК-6 ОПК-8	ОПК-6.5 ОПК-8.3
6	Объёмное управление расходом жидкостей и газов. Объёмные дозаторы жидкостей.	4	-	4	10	ОПК-6 ОПК-8	ОПК-6.5 ОПК-8.3
7	Механические ИУ для сыпучих материалов	4	-		4	ОПК-6	ОПК-6.5
8	Пневматические ИУ для сыпучих материалов	4	-	3	14	ОПК-6 ОПК-8	ОПК-6.5 ОПК-8.3
9	Метрологические характеристики ИУ	4		3	4	ОПК-6	ОПК-6.5
Итого		36		18	52		

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ОПК-6.5	Введение. Основные понятия и определения Назначение, виды и состав автоматизированной исполнительской части (АИЧ) АСР Исполнительные устройства (ИУ) с дроссельными регулирующими органами Исполнительные механизмы дроссельных ИУ Интеграция дроссельных ИУ в контур АСР Объёмное управление расходом жидкостей и газов. Объёмные дозаторы жидкостей. Механические ИУ для сыпучих материалов

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
		Пневматические ИУ для сыпучих материалов Метрологические характеристики ИУ
2.	ОПК-8.3	Исполнительные устройства (ИУ) с дроссельными регулирующими органами Исполнительные механизмы дроссельных ИУ Интеграция дроссельных ИУ в контур АСР Объёмное управление расходом жидкостей и газов. Объёмные дозаторы жидкостей. Пневматические ИУ для сыпучих материалов

4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение. Основные понятия и определения.</u> Актуальность изучения и совершенствования автоматизированной исполнительной части (АИЧ) систем управления химико-технологическими процессами. Современное состояние и перспективы развития АИЧ. Основная терминология.	4	ЛВ
2	<u>Назначение, виды и состав автоматизированной исполнительной части АСР</u> Назначение исполнительных элементов, их место в системах управления ХТП. Виды типовых технических средств физической реализации управляющих воздействий. АИЧ как составная часть системы автоматического регулирования.	4	ЛВ
3	<u>Исполнительные устройства (ИУ) с дроссельными регулирующими органами (РО).</u> Принцип дросселирования потоков. Физические основы и основные математические зависимости. Виды дроссельных РО. Классификация по конструкции и назначению. Основные характеристики дроссельных РО. Государственные стандарты, регламентирующие параметры РО.	4	ЛВ
4	<u>Исполнительные механизмы дроссельных ИУ.</u> Назначение и состав ИМ. Электроприводные ИМ. Электромагнитные ИМ с пропорциональной расходной характеристикой. Пневматические и гидравлические ИМ.	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<u>Интеграция дроссельных ИУ в контур АСР.</u> Выходные сигналы промышленных контроллеров. Модуляция сигналов. Виды управляющих сигналов для ИМ дроссельных ИУ. Блоки ручного управления. Усилители мощности. Позиционеры. Электропневматическое управление.	4	ЛВ
6	<u>Объёмное управление расходом жидкостей и газов.</u> Преимущества объёмного управления расходом. Способы управления скоростью вращения электроприводов побудителей расхода. Объёмное дозирование.	4	ЛВ
7	<u>Механические ИУ для сыпучих материалов.</u> Рабочие органы механических АИЧ. Питатели и дозаторы с силовым перемещением РО. Гравитационные питатели. Вибрационные питатели и дозаторы. Математические модели механических ИУ.	4	ЛВ
8	<u>Пневматические ИУ для сыпучих материалов.</u> Физические основы и закономерности перемещения сыпучих в потоке газа. Пневматические питатели и дозаторы. Инновационные способы и устройства для пневматического дозирования сыпучих. Методики синтеза непрерывных и дискретных си-	4	ЛВ
9	<u>Метрологические характеристики ИУ.</u> Положения Государственных стандартов применительно к дроссельным и объёмным ИУ для жидкостей и газов. Регламентация метрологических характеристик питателей и дозаторов для сыпучих веществ и материалов.	4	ЛВ

4.4. Занятия семинарского типа.

4.4.1. Лабораторные работы

№ раздела дисципли- ны	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
3	<u>Экспериментальное определение характеристик дроссельных ИУ в АСР расхода жидкости и газа</u>	4		
4	<u>Пневматические приводы дроссельных РО.</u> Экспериментальное исследование рабочих нагрузочных характеристик поршневого и мембранного пневматических приводов.	4		
6	<u>Объёмные дозаторы жидкостей.</u> Определение расходной характеристики и погрешности дозирования перистальтического насоса-дозатора	2		
	<u>Объёмные дозаторы жидкостей.</u> Определение эксплуатационных характеристик мембранного насоса-микродозатора	2		
8	<u>Пневматические ИУ для сыпучих материалов.</u> Экспериментальное определение статических характеристик пневматического ИУ для сыпучих материалов.	3		
	<u>Метрологические характеристики пневматических ИУ.</u> Экспериментальное определение погрешности дозирования вакуумным дозатором сыпучих веществ	3		

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Введение. Основные понятия и определения Назначение, общая характеристика и задачи выбора и проектирования исполнительных элементов в структуре АТК. Основная терминология.	2	Устный опрос
2	Назначение, виды и состав автоматизированной исполнительной части АСР Современные тенденции развития автоматизированной исполнительной части систем управления и регулирования непрерывных многофазных технологических процессов.	2	Контрольное тестирование
3	Исполнительные устройства (ИУ) с дроссельными регулирующими органами (РО). Расчёт и выбор пропускных характеристик дроссельных РО промышленных систем регулирования. Специальные дроссельные РО для взвесосодержащих жидкостей	10	Контрольное тестирование
4	Исполнительные механизмы дроссельных ИУ. Шаговые ИМ дроссельных РО. ИМ для систем управления технологическими процессами, категоризованными как пожаро- и взрывоопасные.	4	Устный опрос
5	Интеграция дроссельных ИУ в контур АСР. Пневматические и электропневматические позиционеры. Подключение ИУ объёмного регулирования к выходу промышленных контроллеров.	2	Контрольное тестирование
6	Объёмное управление расходом жидкостей и газов. Управление расходом и дозирование взвесе- и газосодержащих жидкостей. Управление расходом и дозирование вязких жидкостей.	10	Устный опрос
7	Механические ИУ для сыпучих материалов. Методы управления расходом с помощью вибропитателей. Вибропобудители. Методика расчёта расходных характеристик вибропитателей. Робототехнические ИУ	4	Контрольное тестирование
8	Пневматические ИУ для сыпучих материалов. Теоретические основы движения неоднородных двухфазных сред «газ – сыпучий материал. Методы расчёта пневмотранспортных систем для сыпучих материалов. Вертикальные пневматические питатели: конструкции, методика параметрического и структурного синтеза.	14	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
9	Метрологические характеристики ИУ. Неопределённость как характеристика неточности измерения. Погрешность и неопределённость.	4	Устный опрос

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 зачета, который предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются двумя теоретическими вопросами (для проверки знаний). При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 40 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Статические и динамические характеристики ИУ САУ и АСР как элементов контура автоматической системы.
2. Расчёт динамических характеристик потока двухфазной смеси «газ – сыпучее».

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1. Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. 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. – 50 с.
2. 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: 06.06.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. Электропривод : учебное пособие / Н. П. Кондратьева, И. Р. Владыкин, В. А. Баженов [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2020. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158597> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: по подписке.
 3. Кузнецов, В. В. Основы гидро- и пневмопривода : учебное пособие / В. В. Кузнецов, К. А. Ананьев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 221 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69474> (дата обращения: 05.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

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

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

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

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

ГК№0372100046511000114_135922 от 30.08.2011

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

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

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Исполнительные устройства систем управления» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

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.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

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

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

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

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

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

<http://gost-load.ru>- база ГОСТов.

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

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

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

1. Для проведения занятий в интерактивной форме: кафедра автоматизации процессов химической промышленности, аудитория №13. 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (30 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер.
2. Для проведение лабораторных занятий:
 - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №16 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель, доска, стенд 14 стендов с физическими технологическими объектами, оснащенные техническими средствами автоматизации и программируемыми контроллерами Siemens S7-300, Trei, ОВЕН -150, МІС-2000, ТРМ151-06, ОВЕН ПЛК110, панель сенсорная СП310.
 - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, 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.
3. Для самостоятельной работы студентов:
 - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, помещение для самостоятельной работы, аудитория №14 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (20 посадочных мест).

- кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №18 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (24 посадочных места), доска, 12 компьютеров, сетевое оборудование.

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 «Исполнительные устройства систем управления»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-6	Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	промежуточный
ОПК-8	Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	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)
ОПК-6.5 Разрабатывает алгоритмические блоки управления исполнительными устройствами с учетом специфики физической реализации управляющего воздействия для различных технологических объектов управления	Перечисляет номенклатуру стандартных исполнительных устройств и нестандартные методы, и алгоритмы физической реализации управляющих воздействий применительно к многофазным объектам химической и смежных технологий (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-10, 19-22 к зачёту	Перечисляет номенклатуру стандартных исполнительных устройств АСР без ошибок, раскрывает принципы действия
	Поясняет принципы действия исполнительных устройств для жидких и сыпучих материалов и строит определяющие зависимости (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 28-33, 41, 42	Знает принципы действия, представляет соответствие характеристик конкретным исполнительным устройствам
	Применяет методы синтеза алгоритмов автоматизированного управления исполнительной частью систем автоматизации технологических процессов (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 26-44 к зачёту	Выполняет синтез алгоритмов автоматизированного управления исполнительной частью АСР
ОПК-8.3. Выполняет наладку дроссельных и объемных исполнительных устройств в составе автоматических систем регули-	Излагает основы теории и правила проведения экспериментов и организации экспериментальных стендов для изучения и наладки гидравлических и аэродинамических исполнительных устройств и систем. (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы №11-18, 44 - 45 к зачёту	Перечисляет закономерности проектирования экспериментальных стендов и проведения испытаний.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«удовлетворительно» (пороговый)
<p>рования и управления параметрами различных технологических объектов, определяет эксплуатационные характеристики ИУ и их коррекцию применительно к конкретным условиям эксплуатации.</p>	<p>Проводит испытания исполнительных устройств автоматических систем регулирования в соответствии с положениями о стандартных процедурах (У-2)</p>	<p>№ 11 – 14, 22 – 41, 45 к зачёту.</p>	<p>Проводит испытания исполнительных устройств в соответствии с требованиями стандартов.</p>
	<p>Оперирует методиками оценки эксплуатационных характеристик исполнительных устройств автоматических систем регулирования (Н-2).</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 22-26, 44 - 45</p>	<p>Демонстрирует навыки по проведению экспериментов по определению основных эксплуатационных характеристик исполнительных устройств</p>

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенциям ОПК-6 и ОПК-8:**

1. Роль и место исполнительных устройств в структуре систем автоматического управления и регулирования.
2. Современные тенденции развития и совершенствования средств и систем физической реализации управляющих воздействий.
3. Понятие об автоматизированной исполнительной части (АИЧ) АСР.
4. Основная терминология в области техники методов физической реализации управления в многофазных технологических процессах.
5. Статические и динамические характеристики ИУ САУ и АСР как элементов контура автоматической системы.
6. Виды промежуточных сигналов в АИЧ при физической реализации управления путём подачи переменного количества жидкости или газа
7. Виды промежуточных сигналов АИЧ при физической реализации управления путём подачи переменного количества сыпучих материалов.
8. Физическая форма реализации управления при различных способах подачи вещества в технологические объекты управления.
9. Виды дроссельных регулирующих органов и области их применения
10. Выбор типов ИМ применительно к конкретным РО и условиям производства.
11. Выходные сигналы современных МПК и их связь с ИМ.
12. Преобразователи вида энергии сигнала в АИЧ.
13. Преобразователи мощности сигнала в АИЧ.
14. Возможности непосредственного и дистанционного ручного управления дроссельными РО.
15. Объёмный метод управления расходом вещества.
16. Понятие о дозировании вещества.
17. Сравнительный анализ методов дозирования.
18. Способы управления производительностью побудителей расхода веществ.
19. Свойства и характеристики сыпучих веществ и материалов.
20. Пневматические питатели непрерывного действия для сыпучих материалов.
21. Дискретные дозаторы объёмного действия для сыпучих материалов.
22. Весовые дозаторы дискретного и непрерывного действия для сыпучих материалов.
23. Государственные стандарты в области метрологии для ИУ на базе дроссельных РО.
24. Государственные стандарты в области общих технических требований для непрерывных объёмных дозаторов жидкостей и газов.
25. Государственные стандарты в области общих технических требований для весовых дискретных дозаторов сыпучих веществ и материалов.
26. Оценка качества переходных и установившихся процессов в АСР и её связь с параметрами ИУ и формой управляющего воздействия.
28. Расходные характеристики и их эквивалент для дроссельных регулирующих органов.
29. Расходные характеристики и их эквивалент для объёмных ИУ.
30. Математическое описание статики неразрывного потока.
31. Математическое описание динамики неразрывного потока.
32. Расчёт статических характеристик ИМ (по виду используемой энергии).
33. Расчёт динамических характеристик ИМ (по виду используемой энергии).
34. Способы управления производительностью побудителей расхода веществ.
35. Принцип действия и математические модели гравитационных питателей.
36. Принцип действия и математические модели механических питателей.
37. Принцип действия и математические модели вибрационных питателей.

- 38 Принцип действия и математические модели аэрационных питателей.
- 39 Принцип действия и математические модели пневматических питателей.
- 40 Расчёт статических характеристик потока двухфазной смеси «газ – сыпучее».
- 41 Расчёт динамических характеристик потока двухфазной смеси «газ – сыпучее»
- 42 Параметрический синтез вертикального пневматического питателя для сыпучих материалов.
- 43 Параметрический синтез дискретного пневматического дозатора сыпучих материалов.
- 44 Применение Государственных стандартов для регламентации параметров пневматических объёмных дискретных дозаторов сыпучих веществ и материалов.
- 45 Государственные стандарты в области метрологии применительно к оценке погрешности дозирования.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 40 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 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», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.