

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 20:31:54  
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  
«26» января 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**  
(Начало подготовки – 2016 год)

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность программы бакалавриата

**«Автоматизация технологических процессов и производств»**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2016

***Б1.В.ДВ.09.02***

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент А.А. Пешехонов

Рабочая программа дисциплины «Исполнительные устройства систем управления» обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности протокол от «16» ноября 2015 № 5  
Заведующий кафедрой

Л.А.Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «23» декабря 2015 №5

Председатель

В.В.Куркина

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»		доцент В.В. Куркина
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		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
3. Объем дисциплины.....	6
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий. ....	6
4.2. Занятия лекционного типа. ....	7
4.3. Занятия семинарского типа .....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	8
4.3.2. Лабораторные занятия. ....	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	9
4.5. Содержание курсового проекта .....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой 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.....	13
10.3. Информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине. ....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья. ....	13
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	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:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	<p><b>способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к методам и средствам преобразования управляющих сигналов в управляющие воздействия в АСУ параметров технологических процессов;</li> <li>- методы и средства обеспечения требуемого качества управления технологическими процессами и механическим оборудованием; методы оценки качества работы исполнительных механизмов и систем в различных режимах;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать наиболее эффективные в применении исполнительные устройства для решения технологических задач и достижения необходимого качества управления.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчёта наиболее эффективных средств механизации в системах управления технологическими процессами и оборудованием; методами и средствами расчёта и проектирования исполнительной части автоматизированных систем.</li> </ul>
ПК-4	<p>способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, созда-</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и организации работы автоматических систем регулирования технологических параметров;</li> <li>- задачи и функции исполнительной части систем управления и регулирования основных химических производств;</li> <li>- принципы построения локальных автоматизированных систем управления технологическими</li> </ul>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	нии новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования.	<p>процессами и механическим оборудованием с использованием современных технических и программных средств проектирования и управления</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать автоматизированную исполнительную часть АСР как составляющую контуров автоматического и автоматизированного управления;</li> <li>- использовать полученные знания при выполнении курсовых и дипломных работ.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информацией о современных направлениях в проектировании и разработке исполнительной части систем регулирования как в нашей стране, так и ведущих зарубежных странах.</li> </ul>
<b>ПК-8</b>	<b>способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</b>	<p><b>Знать:</b> номенклатуру средств и методов наиболее эффективной реализации управляющих воздействий в системах автоматического регулирования; методы и средства контроля и диагностики функционирования исполнительной части систем управления и регулирования.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять работы по монтажу и опытной эксплуатации исполнительных устройств;</p> <p><b>Владеть:</b> методиками и техникой для проведения испытаний исполнительной части АСР и обработки их результатов.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ДВ.09.02) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин математика, физика, информатика, процессы и аппараты, прикладная механика, Системы автоматизации и управления, Метрология, стандартизация и сертификация, Проектирование механизмов средств автоматизации.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Исполнительные устройства систем управления» знания, умения и навыки могут быть использованы при выполнении курсовых проектов и выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>12</b>
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	8
семинары, практические занятия	4
лабораторные работы	4
курсовое проектирование (КП)	КП
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>123</b>
<b>Форма текущего контроля (тест)</b>	<b>Кр-2</b>
<b>Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)</b>	<b>КП, Кр(2) Экзамен (9)</b>

### 4. Содержание дисциплины.

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение. Основные понятия и определения	0,33			6	ПК-1
2.	Назначение, виды и состав автоматизированной исполнительной части АСР	0,33			10	ПК-1, ПК-4
3.	Исполнительные устройства (ИУ) с дроссельными регулирующими органами	0,5			10	ПК-4, ПК-1
4.	Исполнительные механизмы дроссельных ИУ	0,33			16	ПК-4
5.	Интеграция дроссельных ИУ в контур АСР	0,33			18	ПК-4, ПК-8
6.	Объемное управление расходом жидкостей и газов. Объемные дозаторы жидкостей.	0,33	1,5	1	14	ПК-4, ПК-8
7.	Механические ИУ для сыпучих материалов	0,33			10	ПК-4, ПК-8
8.	Пневматические ИУ для сыпучих материалов	1,0	2	1	18	ПК-4, ПК-8
9.	Метрологические характеристики ИУ	0,5	0,5	2	21	ПК-8

Итого	4	4	4	123
-------	---	---	---	-----

#### 4.2. 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 исполнительской части (АИЧ) систем управления химико-технологическими процессами. Современное состояние и перспективы развития АИЧ. Основная терминология.	0,33	Слайд-презентация
2	<u>Назначение, виды и состав автоматизированной исполнительской 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.	0,33	Слайд-презентация
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.	0,5	Слайд-презентация
4	<u>Исполнительные механизмы дроссельных ИУ.</u> Назначение и состав ИМ. Электроприводные ИМ. Электромагнитные ИМ с пропорциональной расходной характеристикой. Пневматические и гидравлические ИМ.	0,33	Слайд-презентация
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.	0,33	Слайд-презентация
6	<u>Объемное управление расходом жидкостей и газов.</u> Преимущества объемного управления расходом. Способы управления скоростью вращения электроприводов побудителей расхода. Объемное дозирование.	0,33	Слайд-презентация
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.	0,33	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
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 систем.	1,0	Слайд-презентация
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.	0,5	Слайд-презентация

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	<u>Объёмные дозаторы жидкостей</u> Расчет основных конструктивных параметров и параметров импульсной управляющей последовательности объёмных дозаторов жидкости	1,5	Слайд-презентация, групповая дискуссия
8	<u>Пневматические ИУ для сыпучих материалов.</u> Методика расчёта параметров непрерывных и дискретных двухфазных потоков «газ-сыпучий материал»	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
9	<u>Метрологические характеристики ИУ.</u> Обработка результатов оценки погрешности измерения непрерывного расхода и дискретных доз сыпучего материала в двухфазном потоке	0,5	Слайд-презентация, групповая дискуссия

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
6	<u>Объёмные дозаторы жидкостей.</u> Определение расходной характеристики в процессе перекачивания двухфазного потока «жидкость – газ» перистальтическим насосом-дозатором	1	



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
8	<u>Пневматические ИУ для сыпучих материалов.</u> Экспериментальное определение статических характеристик пневматического ИУ для сыпучих материалов, перемещаемых в потоке газа.	1	
9	<u>Метрологические характеристики ИУ.</u> Экспериментальное определение погрешности дискретного дозирования сыпучих веществ бесклапанным вакуумным пневматическим дозатором.	2	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Введение. Основные понятия и определения</u> Назначение, общая характеристика и задачи выбора и проектирования исполнительных элементов в структуре АТК. Основная терминология.	6	Устный опрос
2	<u>Назначение, виды и состав автоматизированной исполнительной части АСР</u> Современные тенденции развития автоматизированной исполнительной части систем управления и регулирования непрерывных многофазных технологических процессов.	10	Устный опрос
3	<u>Исполнительные устройства (ИУ) с дроссельными регулирующими органами (РО).</u> Расчёт и выбор пропускных характеристик дроссельных РО промышленных систем регулирования. Специальные дроссельные РО для взвесосодержащих жидкостей	10	Устный опрос
4	<u>Исполнительные механизмы дроссельных ИУ.</u> Шаговые ИМ дроссельных РО. ИМ для систем управления технологическими процессами, категоризованными как пожаро- и взрывоопасные.	16	Устный опрос
5	<u>Интеграция дроссельных ИУ в контур АСР.</u> Пневматические и электропневматические позиционеры. Подключение ИУ объёмного регулирования к выходу промышленных контроллеров.	18	Устный опрос
6	<u>Объёмное управление расходом жидкостей и газов.</u> Управление расходом и дозирование взвесе- и газосодержащих жидкостей. Управление расходом и дозирование вязких жидкостей.	14	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
7	<u>Механические ИУ для сыпучих материалов.</u> Методы управления расходом с помощью вибропитателей. Вибропобудители. Методика расчёта расходных характеристик вибропитателей. Робототехнические ИУ	10	Устный опрос
8	<u>Пневматические ИУ для сыпучих материалов.</u> 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.	18	Устный опрос
9	<u>Метрологические характеристики ИУ.</u> Неопределённость как характеристика неточности измерения. Погрешность и неопределённость.	21	Устный опрос
Изучение материалов для выполнения курсового проекта, консультации			Защита КП

#### 4.4.1 Темы и содержание контрольных работ

Предполагается написание учащимися двух письменных контрольных работ.

**Контрольная работа № 1** "Расчёт дискретной системы транспортирования и дозирования жидких сред". Содержание работы составляет параметрический синтез исполнительного устройства системы транспортирования и дозирования жидкости. Контрольная работа № 1 выполняется магистрантами после завершения лекционных занятий на 2 курсе.

**Контрольная работа № 2** "Расчёт режимных и конструктивных параметров автоматического питателя для сыпучих материалов". Содержание работы составляет расчёт параметров системы непрерывного управления расходом сыпучего материала, перемещаемого потом газа.

#### 4.5 Содержание курсового проекта

Курсовой проект предназначен для закрепления знаний и умений, полученных при изучении учебной дисциплины «Исполнительные устройства систем управления».

Содержание курсового проекта составляет параметрический синтез дискретного пневматического дозатора для сыпучих материалов в соответствии с полученным заданием. В состав материалов проекта входят: описание назначения, состава и принципа действия питателя; исходные данные для расчета; справочные материалы, необходимые для выполнения расчета; подробный расчет с пояснениями; графическая иллюстрация результатов проектирования; выводы по существу работы и список использованных литературных и электронных источников информации.

#### 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 контро-

ля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена по билетам. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает экзаменационный билет, содержащий два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 40 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

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

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных. Учебное пособие / А.А. Пешехонов, В.В. Куркина, К.А. Жаринов – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 48 с

### **б) дополнительная литература:**

1. Попов, Д.Н. Механика гидро- и пневмоприводов. / Д.Н. Попов – М; МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2002. – 424 с.
2. Пешехонов, А.А. Автоматическое управление расходом сыпучих материалов / Учебное пособие: А.А. Пешехонов. СПб.: СПбТИ(ТУ), 2006. – 110 с.
3. Островский, Г.М. Прикладная механика неоднородных сред / Г.М. Островский – СПб.: Наука, 2000. – 359 с.

### **в) вспомогательная литература:**

1. Каталымов, А.В. Дозирование сыпучих и вязких материалов / А.В. Каталымов, В.А. Любартович. – Л.: Химия, 1990. – 240 с.
2. Иткина, Д.М. Исполнительные устройства систем управления в химической и нефтехимической промышленности / Д.М. Иткина – М., Химия, 1984. – 232 с.
3. Емельянов, А.И. Исполнительные устройства промышленных регуляторов / А.И. Емельянов, В.А. Емельянов – М., Машиностроение, 1975. – 224 с.
4. Соколов, М.В. Автоматическое дозирование жидких сред / М.В. Соколов, А.Л. Гуревич. – Л.: Химия, 1987. – 400с.
5. Фираго, Б.И. Теория электропривода / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик – М., "Техноперспектива", 2004г – 237 с

## **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://technolog.bibliotech.ru/>;  
«Лань (Профессия)» <https://e.lanbook.com/books/>

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

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

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

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.

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

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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 багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

Рабочей программой дисциплины «Исполнительные устройства систем автоматического управления» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 34 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;

- подготовку к практическим и лабораторным занятиям;
- работу с Интернет-источниками;
- подготовку к зачету.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из рекомендованных литературных источников.

По дисциплине предусмотрены следующие виды текущего контроля:

защита лабораторных работ (по результатам выполнения работы, обработки полученных данных и составления отчета);

устные и письменные (в виде тестовых заданий) опросы по темам, предложенным для самостоятельного изучения (в дни занятий по указанию преподавателя).

По окончании изучения дисциплины проводится зачет, к сдаче которого допускаются студенты, успешно выполнившие все формы текущего контроля.

При подготовке к зачету рекомендуется сначала несколько раз прочитать весь конспект лекций, дополненный сведениями из литературы.

## **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 электронной почты.

#### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

#### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется учебная аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используются учебные и учебно-экспериментальные стенды, оборудованные действующими макетами дозаторов и питателей, оснащённые микропроцессорной техникой.

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

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

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Исполнительные устройства систем автоматического управления»**

**П1.1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ПК-1</b>	<b>способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования</b>	промежуточный
<b>ПК-4</b>	<b>способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования</b>	промежуточный
<b>ПК-8</b>	<b>способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и её качеством</b>	промежуточный

**П1.2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает место, цели и задачи применения и современное	Правильные ответы на контрольные во-	ПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>состояние парка исполнительных устройств (ИУ) АСР.</p> <p>Умеет использовать соответствующую терминологию.</p> <p>Владеет идеологией комплексного (системного) использования ИУ САУ и АСР в рамках решения общих задач разработки систем управления.</p>	просы №1 – 20	
Освоение раздела №2	<p>Знает назначение, устройство и действие ИУ АСР.</p> <p>Умеет выбрать элементы и средства автоматизированной исполнительной части (АИЧ) АСР и САУ, максимально соответствующие требованиям качества функционирования систем автоматизации.</p> <p>Владеет методиками расчёта характеристик ИУ АСР.</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы № 9 – 11, 20 – 26	ПК-1, ПК-4
Освоение раздела № 3	<p>Знает физические основы и основные математические зависимости дроссельного метода регулирования расхода, их классификацию по конструкции и назначению.</p> <p>Знает Государственные стандарты, регламентирующие параметры РО.</p> <p>Умеет выбрать наиболее эффективные методы и технические средства дроссельного регулирования расхода применительно к конкретным технологическим объектам.</p> <p>Владеет методиками расчёта ИУ систем регулирования расхода жидкостей и газов.</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы № 9, 10, 21, 22, 25, 26, 40	ПК-1, ПК-4

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №4	<p>Знает виды, назначение и состав электроприводных, электромагнитных, пневматических и гидравлических ИМ ИУ АСР.</p> <p>Умеет выбрать наиболее эффективные применительно к конкретным условиям эксплуатации ИМ.</p> <p>Владеет методиками расчёта статических и динамических характеристик ИМ.</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы № 5, 6, 10, 11, 25, 26, 33	ПК-4
Освоение раздела № 5	<p>Знает номенклатуру входных и выходных сигналов промышленных контроллеров отечественного и зарубежного производства.</p> <p>Знает парк современных технических средств, применяемых в автоматизированной управляющей части АСР.</p> <p>Умеет выбрать и рассчитать соответствующие параметры управляющих сигналов для ИМ дроссельных ИУ.</p> <p>Владеет способностью проектировать состав технических средств промежуточного преобразования сигналов в автоматизированной исполнительной части.</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы №3, 6, 7, 11 – 15, 27	ПК-4, ПК-8
Освоение раздела № 6	<p>Знает возможности и преимущества объёмного управления расходом, в том числе, объёмного дозирования жидкостей.</p> <p>Умеет выбрать метод управления расходом жидкостей и газов применительно к требованиям по качеству регулирования и технологической безопасности.</p> <p>Владеет методиками выбора и расчёта параметров управляющего воздействия при объёмном методе управления расходом.</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы №16 – 19, 35	ПК-4, ПК-8



Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 7	<p>Знает основные свойства и характеристики сыпучих веществ и материалов.</p> <p>Знает номенклатуру, принцип действия и условия применимости механических, гравитационных, аэрационных и вибрационных ИУ для управления расходом сыпучих материалов.</p> <p>Умеет выбрать соответствующий конкретным требованиям производства и управления метод и оборудование для управляемой подачи сыпучих материалов в технологические аппараты.</p> <p>Владеет методиками расчёта статических и динамических моделей питателей механической группы.</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы №16-20, 28 – 33	ПК-4
Освоение раздела № 8	<p>Знает физические основы и математическое описание неоднородной двухфазной среды «газ – сыпучее».</p> <p>Знает традиционные и инновационные способы и устройства для пневматического управления расходом и дозирования сыпучих.</p> <p>Умеет выбрать необходимое оборудование для осуществления пневматической управляемой подачи сыпучих материалов в технологические объекты управления.</p> <p>Владеет методиками параметрического синтеза пневматических ИУ для сыпучих материалов в непрерывных и дискретных системах автоматического управления.</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы № 16 – 20, 33 – 39,	ПК-4, ПК-8

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №9	<p>Знает положения Государственных стандартов в области метрологии применительно к дроссельным и объёмным ИУ для жидкостей и газов.</p> <p>Умеет оценить необходимые метрологические характеристики ИУ различного типа и назначения.</p> <p>Владеет методиками расчёта метрологических характеристик дроссельных ИУ, а также дозаторов жидкостей и сыпучих веществ и материалов.</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы №23 – 26, 33 – 41	ПК-8

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. Шкала оценивания – «зачёт – незачёт»

### **П1.3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

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

1. Место и функции исполнительных устройств (ИУ) 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 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 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. Оценка качества переходных и установившихся процессов в АСР и её связь с параметрами ИУ и формой управляющего воздействия.
10. Виды дроссельных регулирующих органов и области их применения
11. Выбор типов ИМ применительно к конкретным РО и условиям производства.
12. Объёмный метод управления расходом вещества.
13. Понятие о дозировании вещества.
14. Сравнительный анализ методов дозирования.
15. Способы управления производительностью побудителей расхода веществ.
16. Свойства и характеристики сыпучих веществ и материалов.

17. Пневматические питатели непрерывного действия для сыпучих материалов.
18. Дискретные дозаторы объёмного действия для сыпучих материалов.
19. Весовые дозаторы дискретного и непрерывного действия для сыпучих материалов.
20. Оценка качества переходных и установившихся процессов в АСР и её связь с параметрами ИУ и формой управляющего воздействия.
21. Расходные характеристики дроссельных регулирующих органов.
22. Расходные характеристики регулирующих органов объёмного действия.
23. Математическое описание статики неразрывного потока.
24. Математическое описание динамики неразрывного потока.
25. Расчёт статических характеристик ИМ (по виду используемой энергии).
26. Расчёт динамических характеристик ИМ (по виду используемой энергии).
27. Преобразователи мощности сигнала в АИЧ.
28. Способы управления производительностью побудителей расхода веществ.
29. Принцип действия и математические модели гравитационных питателей.
30. Принцип действия и математические модели механических питателей.
31. Принцип действия и математические модели вибрационных питателей.
32. Принцип действия и математические модели аэрационных питателей.
33. Принцип действия и математические модели пневматических питателей.
34. Параметрический синтез вертикального пневматического питателя для сыпучих материалов.
35. Расчёт статических характеристик потока двухфазной смеси «газ – сыпучее».
36. Расчёт динамических характеристик потока двухфазной смеси «газ – сыпучее»
37. Параметрический синтез дискретных пневматических дозаторов сыпучих материалов.
38. Параметрический синтез дискретных пневматических дозаторов сыпучих материалов.
39. Государственные стандарты в области метрологии для ИУ на базе дроссельных РО.
40. Государственные стандарты в области общих технических требований для непрерывных объёмных дозаторов жидкостей и газов.
41. Государственные стандарты в области общих технических требований для весовых дискретных дозаторов сыпучих веществ и материалов.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает экзаменационный билет, содержащий два вопроса из перечня, приведенного выше.

**П1.4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов