

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.01.02 Запорная и регулирующая арматура

Учебный план: _____ ФГОС3++z150304Ц-12_24-15.plx

Кафедра: 32 Автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки: _____
(специальность) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: _____
(специализация) Цифровизация производства

Уровень образования: _____
бакалавриат

Форма обучения: _____
заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
2	УП	6	8	90	4	3	Зачет
	РПД	6	8	90	4	3	
Итого	УП	6	8	90	4	3	
	РПД	6	8	90	4	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Горобченко С.Л.

От кафедры составителя:

Ковалёв Д.А.

Заведующий кафедрой автоматизации
технологических процессов и производств

От выпускающей кафедры:

Ковалев Д.А.

Заведующий кафедрой

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для эффективного использования исполнительных устройств, регулирующей и запорной арматуры с автоматическим управлением

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть основы применения исполнительных устройств в системах управления технологическим процессом.
- Раскрыть принципы методов расчета регулирующей арматуры и других исполнительных устройств.
- Продемонстрировать особенности применения регулирующей арматуры и др. исполнительных устройств в ЦБП, промышленной энергетике и других отраслях промышленности.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Прикладная механика

Теоретическая механика

Конструкционные материалы в системах автоматизации

Теплотехника

Инженерная графика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3: Способен решать производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами
Знать: Принципы построения и использования исполнительных устройств автоматизированных систем.
Уметь: Выполнять расчеты для выбора исполнительных устройств автоматизированных систем.
Владеть: Навыками расчета и проектирования узлов и блоков при выборе исполнительных устройств автоматизированных систем.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	
Раздел 1. Общие сведения об исполнительных устройствах	2			
Тема 1. Основные сведения об исполнительных устройствах. Термины. Классификация исполнительных устройств. Стандартизация исполнительных устройств. Исполнительное устройство в системе технических средств АСУ ТП. Тенденции создания и применения исполнительных устройств		2	4	20
Тема 2. Конструкции исполнительных устройств. Плунжерные исполнительные устройства. Односедельные исполнительные устройства. Двухседельные исполнительные устройства. Клеточные исполнительные устройства. Трехходовые исполнительные устройства. Исполнительные устройства для микрорасходов. Бесплунжерные исполнительные устройства. Шланговые исполнительные устройства. Диафрагмовые исполнительные устройства. Поворотные исполнительные устройства. Шаровые исполнительные устройства. Заслоночные исполнительные устройства. Исполнительные механизмы. Классификация исполнительных механизмов. Мембранные исполнительные механизмы. Поршневые исполнительные механизмы. Дополнительные блоки. Позиционеры. Усилители мощности. Ручные дублеры.				20
Раздел 2. Расчет, выбор и применение исполнительных устройств как средств автоматизации				

Тема 3. Статические характеристики исполнительного устройства. Определение допустимых отклонений коэффициента усиления системы. Перепад давлений на исполнительном устройстве. Определение потерь давления в трубопроводе и давлений на входе и выходе исполнительного устройства. Расчет пропускной способности. Определение условной пропускной способности и условного прохода. Определение уровня шума. Построение действительных расходных характеристик. Выбор пропускной характеристики. Специальные схемы соединения исполнительных устройств с трубопроводом и специальные пропускные характеристики. Динамические характеристики исполнительных устройств. Динамические структуры пневматических исполнительных устройств. Влияние динамики исполнительных устройств на процесс регулирования.		4		15
Тема 4. Привязка исполнительных устройств к системам управления действующими установками и к внедряемым АСУ ТП. Исполнительные устройства в типовых системах регулирования. Алгоритмы программ расчета и выбора параметров исполнительных устройств. Экспериментальное определение гидравлических характеристик исполнительных устройств. Определение оптимальных размеров затвора и седла. Способы уменьшения шума в регулирующих органах. Наладка и устранение отказов исполнительных устройств.				15
Тема 5. Примеры выбора исполнительных устройств. Совместный выбор источника давления и исполнительного устройства. Выбор исполнительных устройств при известном давлении источника напора. Использование программных средств для расчета исполнительных устройств			4	20
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		6	8	90
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		14,25		90

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-3	Имеет представление о современных исполнительных устройствах, регулирующей и запорной арматуре, используемых в технологических процессах. Рассчитывает и выбирает исполнительные устройства в соответствии с современными требованиями к качеству регулирования и управления. Демонстрирует навыки использования современных исполнительных устройств

для технологических процессов и систем автоматизации.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения задач, предусмотренные учебной программой, и способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной задачи. При правильном ответе на практическое задание.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки. Не способен излагать материал последовательно. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий. При неправильном ответе на практическое задание.	

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 2	
1	Общие сведения об исполнительных устройствах
2	Основные термины
3	Классификация исполнительных устройств
4	Стандартизация исполнительных устройств
5	Исполнительное устройство в системе технических средств АСУ ТП
6	Тенденции создания и применения исполнительных устройств
7	Конструкции исполнительных устройств
8	Плунжерные исполнительные устройства
9	Односедельные исполнительные устройства
10	Двухседельные исполнительные устройства
11	Клеточные исполнительные устройства
12	Трехходовые исполнительные устройства
13	Исполнительные устройства для микрорасходов
14	Бесплунжерные исполнительные устройства
15	Шланговые исполнительные устройства
16	Диафрагмовые исполнительные устройства
17	Поворотные исполнительные устройства
18	Шаровые исполнительные устройства
19	Заслоночные исполнительные устройства
20	Исполнительные механизмы
21	Классификация исполнительных механизмов
22	Мембранные исполнительные механизмы

23	Поршневые исполнительные механизмы
24	Дополнительные блоки
25	Позиционеры
26	Усилители мощности
27	Ручные дублиры
28	Выбор исполнительного устройства как элемента
29	Статические характеристики исполнительного устройства
30	Определение допустимых отклонений коэффициента усиления системы
31	Перепад давлений на исполнительном устройстве
32	Определение потерь давления в трубопроводе и давлений на входе и выходе исполнительного устройства
33	Расчет пропускной способности
34	Определение условной пропускной способности и условного прохода
35	Определение уровня шума
36	Построение действительных расходных характеристик
37	Выбор пропускной характеристики
38	Специальные схемы соединения исполнительных устройств с трубопроводом и специальные пропускные характеристики
39	Динамические характеристики исполнительных устройств
40	Динамические структуры пневматических исполнительных устройств
41	Влияние динамики исполнительных устройств на процесс регулирования
42	Привязка исполнительных устройств к системам управления действующими установками и к внедряемым АСУ ТП
43	Исполнительные устройства в типовых системах регулирования
44	Алгоритмы программ расчета и выбора параметров исполнительных устройств
45	Экспериментальное определение гидравлических характеристик исполнительных устройств
46	Определение оптимальных размеров затвора и седла
47	Способы уменьшения шума в регулирующих органах
48	Наладка и устранение отказов исполнительных устройств
49	Примеры выбора исполнительных устройств
50	Совместный выбор источника давления и исполнительного устройства
51	Выбор исполнительных устройств при известном давлении источника напора

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Даны условия: DN 2500мм., PN 0,3 МПа, Траб 100оС, среда - загрязненный коксовый газ, условия перекрытия потока - не более 5 сек, присоединение - фланцевое. Определить подойдет ли клиновая задвижка с выдвижным шпинделем для работы в перечисленных условиях. Обоснуйте свой ответ.

2. Даны условия DN 320мм., PN 3,0 МПа, перепад давления на клапане 2,0 МПа, Траб 200оС, среда - пар с конденсатом, присоединение - сварное. Выберите запорный клапан для перечисленных условий. Обоснуйте свой выбор.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- В течение семестра выполняются контрольные работы;
- Время на подготовку ответа на зачете - 15 минут;
- Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Асеев, О. И.	Арматура предохранительная. Выбор, установка и расчет	Москва: Инфра-Инженерия	2018	https://www.iprbookshop.ru/78265.html
Погодин, В. К., Огара, П. М.	Запорные клапаны на высокие параметры. Исследования и проектирование	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2022	https://www.iprbookshop.ru/124218.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
А.И. Новиков, Е.П. Дятлова	Системы управления работой оборудования [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	http://www.nizrp.narod.ru/suro-ver2-2.htm
Долганов, В. Л.	Трубопроводная арматура: техническое обслуживание, ревизия и ремонт	Пермь: Пермский государственный технический университет	2011	http://www.iprbookshop.ru/105539.html
Плотников, П. Н., Недошивина, Т. А.	Запорная задвижка с приводной головкой. Расчет и конструирование	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/68332.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows 8

PTC Mathcad 15

AutoCAD Design

Симулятор тепловой схемы ТЭЦ v1.0

Диаграмма HS для воды и водяного пара v2.5

3DScan

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду