

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.О.28

Средства автоматизации и управления

Учебный план: ФГОС3++b150304Ц-3_24-14.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: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
6	УП	24	12	35,75	0,25	2	Зачет
	РПД	24	12	35,75	0,25	2	
7	УП	17	34	56,75	0,25	3	Зачет, Курсовой проект
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	
Итого	УП	41	46	92,5	0,5	5	
	РПД	41	46	92,5	0,5	5	

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

старший преподаватель

Суриков В.Н.

Смирнов В.Б.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизации
технологических процессов и производств

Ковалёв Д.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Ковалев Д.А.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для эффективного использования средств автоматизации и управления.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть основы построения САУ производствами с использованием современных программно-технических комплексов, вычислительных сетей и телекоммуникационного оборудования.
- Раскрыть принципы методов получения и использования информации в различных видах производственной деятельности.
- Продемонстрировать особенности построения современных систем.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Экология

Прикладная механика

Метрология, стандартизация и сертификация

Технологические измерения и приборы

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

Знать: Общие принципы построения и структурные схемы средств автоматизации и управления.

Уметь: Разрабатывать все виды схем, необходимых для реализации средств автоматизации и управления.

Владеть: Навыками настройки и отладки средств автоматизации и управления.
--

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Государственная система приборов и средств автоматизации	6				О,Л
Тема 1. Классификация приборов и средств автоматизации. Элементы низовой автоматизации, датчики и исполнительные механизмы. Контроллеры, преобразователи.		6		8	
Тема 2. Государственная система приборов и средств автоматизации. Электрическая, пневматическая и гидравлическая ветви автоматизации. Лабораторная работа №1 : "Проверка работоспособности стенда "Автоматизация процесса приготовления горячей воды на базе имитационной модели на базе промышленного контроллера контар МС8 фирмы "МЗТА"".		6	6	11,4	
Раздел 2. Электро и пневмоавтоматика					О,Л
Тема 3. Элементы и локальные системы электроавтоматики. Классификация, назначение, область применения. Выбор исполнительного механизма.		6		8,35	
Тема 4. Элементы и локальные системы пневмоавтоматики. Устройство и принцип действия элементов пневмоавтоматики. Особенности устройств пневмоавтоматики и область их применения. Сравнительные характеристики устройств пневмо и электроавтоматики. Лабораторная работа №2: "Проверка работоспособности стенда АСР температуры воздуха в подогревателе на базе малоканального контроллера Ремиконт Р-130"		6	6	8	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		24	12	35,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Раздел 3. Программируемые логические контроллеры	7				О,Л
Тема 5. Программируемые логические контроллеры. Типы, виды, назначение, использование, модули ввода-вывода, распределение памяти, интерфейсные модули. Конфигурирование ПЛК, алгоблоки, программное обеспечение ПЛК.		4		14,5	

Тема 6. Применение ПЛК в распределенных системах управления технологическими процессами. Функциональные возможности. Техническое и программное обеспечение. Технические характеристики. Применение ПЛК в РСУ технологическими процессами ЦБП. Лабораторная работа №3: "Организация ввода данных в контроллер АСР температуры воздуха в подогревателе". Лабораторная работа №4: "Организация ввода данных в контроллер контар MC8 АСР процесса приготовления горячей воды".		4	19	15	
Раздел 4. Средства человеко-машинного интерфейса					
Тема 7. Средства человеко-машинного интерфейса. Понятие человеко-машинного интерфейса, назначение. Функциональные возможности и основные технические характеристики. Программируемые терминалы. Лабораторная работа №5: "Проверка работоспособности стенда пароперегреватель на базе промышленного регулятора Минитерм 400". Лабораторная работа №6: "Организация ввода данных в контроллер Минитерм 400 АСР Пароперегреватель".		4	15	14,25	Л,О
Тема 8. SCADA-системы. Программное обеспечение. TraceMode, IdeGraf характеристики и возможности.		5		13	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	56,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовой проект)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		87,5		92,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Цель курсового проекта - Разработка САУ параметром технологического процесса на базе технических средств автоматизации с применением ПЛК.

Задачами курсового проекта являются:

- Научить студента самостоятельно разрабатывать САУ для реализации управления технологическими параметрами.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): Разработка АСР заданным параметром технологического процесса на базе технических средств автоматизации с применением ПЛК.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Курсовой проект выполняется с использованием технологической схемы процесса, описания существующей САУ и основных требований к разрабатываемой САУ.

Результаты представляются в виде пояснительной записки, объемом 30 стр., содержащего следующие обязательные элементы:

- Состав и характеристика объекта управления
- Характеристика технических средств автоматизации объекта управления
- Обоснования требований к разрабатываемой САУ
- Выбор структуры регулятора
- Выбор ПЛК и ТСА САУ
- Разработка технической структуры САУ
- Разработка схемы внешних соединений

Графический материал: Техническая структура САУ, Функциональная схема, Схема внешних соединений

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

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-6	Демонстрирует знание действующих стандартов и другой нормативной документации. Способен участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации. Осуществляет техническое обслуживание средств автоматизации

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)		Полное разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов проекта соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого процесса. Даны исчерпывающие выводы на поставленные вопросы. Проект представлен к защите в требуемые сроки.
4 (хорошо)		Проект выполнен в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в проекте или в ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления проекта или нарушены сроки представления проекта к защите.
3 (удовлетворительно)		Задание выполнено полностью, но в проекте есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления проекта низкое, либо проект представлен с опозданием.
2 (неудовлетворительно)		Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в проекте, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления проекта. Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора.
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
Семестр 6	
1	Классификация приборов и средств автоматизации.
2	Электрическая, пневматическая и гидравлическая ветви автоматизации.
3	Классификация электрических исполнительных механизмов (ЭИМ).
4	Выбор электрических исполнительных механизмов ЭИМ.
5	Этапы энергетического расчета мощности привода ЭИМ.
6	Динамические характеристики ЭИМ.
7	Аналоговые и дискретные преобразователи ЭИМ.
8	Классификация кинематических связей исполнительных устройств.
9	Выбор кинематических связей исполнительных устройств.
10	Классификация регулирующих устройств (РУ).
11	Архитектура регулирующих устройств.
12	Передаточные функции регулирующих устройств.
13	Принцип работы непрерывных РУ.
14	Принцип работы дискретных РУ.
15	Структурные схемы формирователей ПИД-закона регулирования с аналоговым выходным сигналом.
16	Структурные схемы формирователя ПИ-закона регулирования с дискретным выходным сигналом.
17	Локальные регулирующие устройства, их назначение и область применения.
18	Электронный регулятор МИНИТЕРМ. Структурная, функциональная и принципиальная схемы, принцип действия. Передаточные функции, параметры настройки, технические характеристики.
19	Применение регуляторов МИНИТЕРМ в системах управления технологическими параметрами.
20	Методы выбора настроек регуляторов в системах управления технологическими процессами.
21	Элементы и локальные системы пневматической автоматики.
22	Устройство и принцип действия элементов пневмоавтоматики.
23	Пневматические исполнительные механизмы. Электропневматические преобразователи. Устройство и принцип действия.
24	Электропневматические позиционеры. Устройство и принцип действия.
25	Согласование устройств пневмоавтоматики с устройствами электроавтоматики.
26	Применение элементов пневмоавтоматики в системах управления технологическими процессами.
Семестр 7	
27	Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Структурная и функциональные схемы, принцип действия.
28	Организация ввода/вывода информации в ПЛК.
29	ПЛК. Основные технические характеристики. Программное обеспечение. Назначение и область применения.
30	Микропроцессорный контроллер Ремиконт Р-130. Состав и структура. Технические характеристики.
31	Контроллер Р-130. Алгоблоки. Библиотека алгоритмов. Программное обеспечение. Функциональные возможности.
32	Программируемый логический контроллер CS1 фирмы OMRON (Япония). Состав и структура. Программное обеспечение. Функциональные возможности. Основные технические характеристики.
33	Программируемый логический контроллер Simatic S7-300 фирмы Siemens (Германия). Состав и структура. Программное обеспечение. Функциональные возможности. Основные технические характеристики.

34	IBM-совместимые контроллеры. Состав и структура. Программное обеспечение. Функциональные возможности. Основные технические характеристики.
35	Применение контроллеров в распределенных системах управления технологическими процессами.
36	Применение контроллера Контар в системах управления технологическими процессами.
37	Применение контроллера CS1 фирмы OMRON (Япония) в системах управления технологическими процессами.
38	Применение контроллера Simatic S7-300 фирмы Siemens в системах управления технологическими процессами.
39	Применение IBM-совместимых контроллеров в системах управления технологическими процессами.
40	Программируемые терминалы. Понятие человеко-машинного интерфейса. Функциональные возможности и основные технические характеристики программируемых терминалов.
41	Применение программируемых терминалов в системах управления технологическими процессами.
42	Программное обеспечение промышленных терминалов.
43	SCADA-системы.
44	Связь терминалов с ПЛК.

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Представить схему формирования ПИД-закона регулирования с реальным дифференциатором и записать его передаточную функцию.
2. Представить схему организации перевода работы САУ с автоматического режима (AP) на ручной режим управления (РУ) при использовании дискретного управляющего сигнала +/- 24В.
3. Определить передаточные функции технических средств автоматизации одноконтурной САУ уровнем в емкости, реализующей ПИ-закон регулирования, с пневматическим исполнительным механизмом.

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

- Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа на зачете - 15 минут;
- Время, отводимое на защиту курсового проекта, не должно превышать 15 мин, включая краткий доклад по результатам курсового проекта и ответы на вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Молдабаева М. Н.	Автоматизация технологических процессов и производств	Москва: Инфра-Инженерия	2019	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=362674
Схиртладзе, А. Г., Федотов, А. В., Хомченко, В. Г.	Автоматизация технологических процессов и производств	Саратов: Вузовское образование	2015	http://www.iprbookshop.ru/37830.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				

В.Б. Смирнов	Системы автоматизации и управления. Выполнение лабораторных работ: методические рекомендации для студентов всех форм обучения по направлению подготовки: 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2021	http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtexpr/1637761840.pdf
Русецкий, А. М., Витязь, П. А., Хейфец, М. Л., Свирский, Д. Н., Аверченков, А. В., Аверченков, В. И., Акулович, Л. М., Барашко, О. Г., Каштальян, И. А., Родионова, О. Л., Пынькин, А. М., Терехов, М. В., Шелег, В. К., Русецкий, А. М.	Автоматизация и управление в технологических комплексах	Минск: Белорусская наука	2014	http://www.iprbookshop.ru/29574.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/>
 Энциклопедия АСУ ТП [Электронный ресурс]. URL: <https://bookasutp.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
Б-401	Лабораторные стенды для работы с контроллерами Ремикон, Контар, Омрон, Минитерм, Simens, специализированная мебель, доска, мультимедийное оборудование
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