

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

Лейфа А.В. Лейфа

28 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) образовательной программы – Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 5,6

Экзамен 6 сем

Зачет 5 сем

Общая трудоемкость дисциплины 252.0 (академ. час), 7.00 (з.е)

Составитель А.Н. Рыбалев, Доцент, канд.тех.наук

Энергетический факультет

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.21 № 730

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

01.02.2024 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой Скрипко О.В. Скрипко

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

28 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

28 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Скрипко О.В. Скрипко

28 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

28 мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов знания о принципах построения, составе, назначении, характеристиках и особенностях применения технических средств автоматизации общепромышленного и отраслевого назначения, методики их выбора для построения автоматизированных и автоматических систем регулирования и управления.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами знаний о типовых технических средствах автоматизации – электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных;
- изучение регулирующих устройств и автоматических регуляторов;
- изучение исполнительных механизмов автоматики;
- получение навыков выбора технических средств построения современных автоматизированных и автоматических систем регулирования и управления.

2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Средства автоматизации и управления» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Модуля «Автоматизация производства».

Теоретической базой дисциплины являются курсы математики и физики, теоретической и прикладной механики, электротехники и электроники, программирования и алгоритмизации.

В свою очередь, изучаемая дисциплина является базой для изучения всех последующих специальных дисциплин: «Автоматизация технологических процессов и производств», «Вычислительные машины, сети и микропроцессорные системы управления», «Современные системы управления», «Интегрированные системы проектирования и управления».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-4 Способен участвовать в изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию автоматизированных систем управления технологическими процессами	ИД-1ПК-4 Использует знания принципов действия и технико-экономических характеристик оборудования и средств автоматизации ИД-2ПК-4 Готов участвовать в испытаниях оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами ИД-3ПК-4 Может выполнять монтаж и наладку средств автоматизации, контроля и диагностики технологических процессов в энергетике ИД-4ПК-4 Пользуется инструментом, оборудованием и приборами для наладки средств и систем автоматизации
ПК-5 Способен проводить диагностику состояния и	ИД-1ПК-5 Демонстрирует умение определять и учитывать

динамики производственных объектов с использованием необходимых методов и средств анализа	эксплуатационные особенности оборудования, методы и способы безопасного выполнения работ при обслуживании средств автоматизации ИД-2ПК-5 Пользуется контрольно-измерительным оборудованием, приборами и инструментами для определения параметров работы средств и систем автоматизации
---	---

4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 7.00 зачетных единицы, 252.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Введение. Назначение, состав автоматизированных систем управления, классификация устройств	5	2										1.8	Контрольная точка и тестирование, зачет
2	Входные устройства автоматики – датчики и измерительные преобразователи	5	10				12						19	Контрольная точка и тестирование, зачет, сдача лабораторных работ
3	Выходные устройства автоматики –	5	22				22						19	Контрольная точка и тестирование,

	рабочие органы, исполнительные механизмы, преобразователи												зачет, сдача лабораторных работ
4	Устройства центральной части – микропроцессорные регуляторы, ПЛК, встраиваемые системы	6	10			7						8	Контрольная точка и тестирование, экзамен, сдача лабораторных работ
5	Каналы связи – индивидуальные каналы, промышленные компьютерные сети	6	12			2						8	Контрольная точка и тестирование, экзамен, сдача лабораторных работ
6	Программное обеспечение систем автоматизации	6	12			7						6	Контрольная точка и тестирование, экзамен, сдача лабораторных работ
7	Зачет	5							0.2				Зачет
8	Курсовая работа	6						2				34	Защита КР
9	Экзамен	6								0.3	35.7		Экзамен
	Итого		68.0	0.0		50.0	2.0	0.2	0.3	35.7	95.8		

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Введение. Назначение, состав автоматизированных систем управления, классификация устройств	Государственная система приборов; Стандартизация и технические требования к средствам измерений. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Метрологические аспекты измерений и нормирование метрологических характеристик измерительных устройств. Основные сведения о технических измерениях. Основные ветви системы.
2	Входные устройства автоматики – датчики и измерительные преобразователи	Классификация, методы и погрешности измерений. Основные сведения о средствах технических измерений. Типовые структуры средств измерения. Классификация средств измерений. Структурные схемы измерительных устройств. Статические и динамические характеристики измерительных устройств. Классификация технических измерений по измеряемым параметрам. Виды технических

		<p>измерений. Представление результатов измерений. Информационно- измерительная система. Измерительные приборы и измерительные преобразователи. Общие сведения, классификация измерительных приборов и преобразователей. Методы и устройства измерения линейных и угловых размеров и положения. Методы и устройства измерения частоты вращения. Температурные измерения. Основные понятия и определения. Температурные шкалы. Термоэлектрические преобразователи (термопары). Принцип действия, устройство, стандартизация термопар. Измерение температуры термопарами. Приборы вторичного преобразования. Манометрические термометры. Измерение температуры манометрическими термометрами. Методы и средства бесконтактных измерений температуры. Измерение давления. Классификация средств измерения давления. Деформационные манометры. Измерительные преобразователи для измерения давления. Измерение расхода и количества жидкости, газа и пара. Классификация средств измерения расхода. Расходомеры переменного перепада давления. Сужающие устройства (СУ). Классификация, расчет и применение СУ. Расходомеры постоянного перепада давления. Скоростные и объемные счетчики жидкости. Измерение уровня. Контактные методы и средства измерения уровня. Бесконтактные методы и средства измерения уровня. Ультразвуковые уровнемеры.</p>
3	<p>Выходные устройства автоматики – рабочие органы, исполнительные механизмы, преобразователи</p>	<p>Рабочие органы (РО) автоматики. Запорная и регулирующая аппаратура автоматики. Дросселирующие РО (заслонки, клапаны, золотники, шиберы). Дозирующие РО (шнековые, лопастные, скребковые дозаторы). Работа центробежных механизмов (насосы, вентиляторы) в режиме дозирования. Исполнительные механизмы (ИМ). Интерфейсные устройства. Введение, классификация. Общие сведения, классификация. Сравнительный анализ и применяемость электрических, пневматических и гидравлических ИМ. Электрические исполнительные механизмы постоянной скорости. Классификация, принцип действия, применяемость и стандартное обозначение ИМ постоянной скорости. Типы применяемых электродвигателей в механизмах постоянной скорости. Компоненты исполнительных механизмов постоянной скорости и их назначение. Блоки конечных выключателей, указатели положения, электромагнитные тормоза.</p>

		<p>Аппаратура управления механизмами постоянной скорости. Контактная аппаратура, пускатели бесконтактные реверсивные (ПБР), блоки управления. Схемы управления механизмами постоянной скорости. Выбор исполнительных механизмов и расчет кинематики привода к рабочим органам. Современные комплектующие систем управления механизмов постоянной скорости типа ПКП-И, ПКП-Т.</p> <p>Электрические исполнительные механизмы переменной скорости. Классификация, принцип действия, применяемость электрических механизмов переменной скорости. Сравнение дросселирования и дозирования при регулировании технологических параметров. Регулирование частоты вращения электрических ИМ переменной скорости на основе асинхронных электродвигателей (АД). Преобразователи частоты для управления АД.</p> <p>Исполнительные механизмы регулирования мощности электроустановок. Регулирование мощности электрических нагревательных установок импульсным и непрерывным способами. Тиристорные регуляторы напряжения.</p> <p>Электромагнитные исполнительные механизмы. Классификация, принцип действия, применяемость электромагнитных исполнительных механизмов. Электромагнитные ИМ в запорной и отсечной арматуре. Электромагнитные актюаторы.</p> <p>Пневматические исполнительные механизмы. Пневматические средства автоматизации. Классификация, принцип действия, применяемость пневматических исполнительных механизмов. Аппаратура подготовки и подачи воздуха. Компрессоры, ресиверы, редукторы, фильтры. Проектирование и монтаж пневматических проводок. Пневматические ИМ непрерывного действия. Классификация по устройству и конструкции. Электропневматические преобразователи. Схемы управления пневматическими ИМ непрерывного действия. Пневматические ИМ дискретного действия. Классификация по устройству и конструкции. Электропневматические клапаны, распределители, дроссели. Схемы управления пневматическими ИМ дискретного действия.</p> <p>Гидравлические исполнительные механизмы. Гидравлические и комбинированные средства автоматизации. Классификация, принцип действия, применяемость гидравлических исполнительных механизмов. Аппаратура подготовки и подачи гидравлической жидкости. Маслонасосы, регуляторы давления, фильтры. Электрогидравлические клапаны и</p>
--	--	---

		распределители. Схемы управления гидравлическими ИМ.
4	Устройства центральной части – микропроцессорные регуляторы, ПЛК, встраиваемые системы	Микропроцессорные регуляторы: назначение, классификация, структура. Специализированные регуляторы температуры, влажности и т.д., регуляторы с универсальными входами (на примере продукции фирмы ОВЕН). Автоматизация технологических процессов на базе локальных средств. Выбор, разработка и внедрение локальных автоматических систем. Автоматизация управления на базе программно-технических комплексов. Программируемые контроллеры: назначение, классификация, структура. Модульный принцип построения контроллера. Модули центрального процессора, блоков питания, сигнальные, коммуникационных процессоров, функциональные, интерфейсные (на примере контроллеров фирмы Siemens). Критерии выбора промышленного контроллера. Варианты подключения промышленных контроллеров в составе АСУТП. Встраиваемые системы и их особенности.
5	Каналы связи – индивидуальные каналы, промышленные компьютерные сети	Промышленные цифровые сети: назначение, особенности, основные требования к промышленным сетям. Элементы теории компьютерных сетей. Семиуровневая модель OSI. Техническое и программное обеспечение уровней на примере сетей Ethernet. Особенности реализации физического, канального и прикладного уровней промышленной сети. Краткая характеристика распространенных стандартов промышленных сетей: ModBus, AS Interface, CAN, Profibus.
6	Программное обеспечение систем автоматизации	Первичная обработка информации в устройствах полевого уровня. Конфигурирование устройств ввода-вывода. Параметры сетевого взаимодействия. Установка сетевых параметров устройств ввода-вывода. Программирование промышленных контроллеров. Особенности программного обеспечения контроллеров. Стандартизированные Международной электротехнической комиссией (IEC61131-3) языки программирования ST (Structured Text), SFC (Sequential Function Chart), FBD (Function Block Diagram), LD (Ladder Diagram) и IL (Instruction List). Примеры программы для контроллеров Siemens LOGO!, S7-200, Ремиконт P130. Средства программирования. Softlogic-системы. Интегрированные системы автоматизации и управления технологическими процессами. SCADA- системы: общая характеристика и основные требования. Протоколы взаимодействия

		<p>SCADA- систем с оборудованием. Стандарт OPC (OLE for Process Control) фирмы Microsoft. Разработка SCADA- системы: этапы проектирования и внедрения. Интегрированные системы проектирования и управления.</p> <p>Интегрированные системы автоматизации и управления производствами и предприятиями. Программное обеспечение административного уровня.</p> <p>Системы управления производством в реальном времени: MES (Manufacturing execution system). Основные функции MES- систем. Взаимодействие MES- систем с другими системами. Планирование производства в MES- системах. Критерии оптимизации производства в MES- системах. Финансовый учет в MES-системах.</p> <p>Системы управления предприятием: ERP (Enterprise Resource Planning). История развития систем управления предприятием: MRP и MRPII. Функции ERP-систем. Управление производством, управление основными фондами, техническим обслуживанием и ремонтами, управление персоналом.</p>
--	--	---

5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Измерение температуры и давления	<p>Изучение измерительных термосопротивлений типа ТСМ и ТСП. Составление градуировочных таблиц в заданном диапазоне температур и их сравнение со справочными данными.</p> <p>Изучение измерительных термоэлектрических преобразователей (термопар) типа ТХК и ТХА. Составление градуировочных таблиц в заданном диапазоне температур и их сравнение со справочными данными.</p> <p>Экспериментальное снятие разгонных характеристик термоэлектрических преобразователей и определение их постоянной времени.</p> <p>Изучение и поверка средств измерения давления.</p>
Вторичные измерительные приборы	<p>Изучение самопишущих приборов РП-160.</p> <p>Изучение вторичных измерительных преобразователей БУТ-10.</p>
Лабораторные работы на стенде с контроллером Ремиконт Р-130:	<p>Знакомство с лабораторным стендом РРД1 и принципами технологического программирования контроллера Ремиконт Р-130.</p> <p>Создание простейших программ для контроллера Ремиконт Р-130.</p> <p>Экспериментальное определение статических и динамических характеристик объекта управления.</p> <p>Экспериментальное определение статических и динамических характеристик объекта управления.</p> <p>Реализация и исследование релейных систем регулирования температуры с воздействием по</p>

	<p>нагреву и охлаждению</p> <p>Реализация релейной системы программного регулирования температуры</p> <p>Расчет и реализация системы непрерывного регулирования температуры с воздействием по нагреву.</p> <p>Реализация импульсной системы регулирования температуры с воздействием по нагреву.</p> <p>Расчет и реализация системы непрерывного регулирования температуры с воздействием по охлаждению.</p> <p>Расчет и реализация системы импульсного регулирования температуры с воздействием по охлаждению</p>
<p>Лабораторные работы на стенде «Лифт» с контроллером Siemens S7-200</p>	<p>Простейшая программа управления движением лифтовой кабины (2 этажа).</p> <p>Грузовой режим работы лифта (4 этажа).</p> <p>Программа управления пассажирским лифтом, 4 этажа, простой принцип работы.</p> <p>Программа управления пассажирским лифтом многоэтажного здания, собирательный и раздельный принципы работы .</p> <p>Имитационная модель системы управления лифтом и визуализация процесса</p>
<p>Лабораторные работы на стенде с контроллером Siemens S7-200</p>	<p>«Первые шаги в Siemens STEP 7- Micro/WIN».</p> <p>Разработка и реализации программы управления светофорами на базе SiemensS7-200.</p> <p>Разработка и реализации программы управления частотно-управляемым электроприводом механизма циклического действия.</p> <p>Разработка и реализация программы измерения скорости электропривода.</p> <p>Разработка и реализация системы регулирования частоты вращения электропривода.</p> <p>Разработка системы регулирования угла поворота электропривода.</p>
<p>Лабораторные работы на стенде с операторскими панелями</p>	<p>Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода- вывода Овен МВА8, МВУ8 и панели оператора ИП320 (ИП320 в режиме Master).</p> <p>Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода- вывода Овен МВА8, МВУ8, панели оператора ИП320 и ПЛК150 (ИП320 в режиме Slave).</p> <p>Знакомство с панелью оператора Weintek MT8070iE.</p> <p>Off-line симуляция.</p> <p>Имитационное моделирование системы автоматического регулирования. On-line симуляция Weintek MT8070iE.</p> <p>Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода- вывода Овен МВА8, МВУ8, панели оператора Weintek MT8070iE и ПЛК150</p>

Лабораторные работы на стенде с контроллером Овен ПЛК 154 и модулями ввода-вывода Овен МВА8 и МВУ8	Конфигурирование модулей ввода-вывода. Организация сетевого обмена между контроллером и модулями ввода-вывода.
Лабораторные работы на стенде с контроллером SiemensS7-200	«Первые шаги в Siemens STEP 7- Micro/WIN». Разработка и реализации программы управления светофорами на базе SiemensS7-200. Разработка и реализация программы управления роботом- манипулятором для контроллера SiemensS7-200.
Лабораторные работы на стенде с контроллером Овен ПЛК 154 и модулями ввода-вывода Овен МВА8 и МВУ8	Знакомство с языками программирования стандарта МЭК 61131-3. Программа управления светофором для контроллера Овен ПЛК 150. Программа управления кодовым замком для контроллера Овен ПЛК 150. Разработка монитора реального времени для лабораторной установки. Разработка технологических программ для лабораторной установки.
Лабораторные работы на стенде «Лифт» с контроллером SiemensS7-200	Программа управления пассажирским лифтом многоэтажного здания, собирательный и раздельный принципы работы. . Имитационная модель системы управления лифтом и визуализация процесса.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Введение. Назначение, состав автоматизированных систем управления, классификация устройств	Изучение теоретического материала	1.8
2	Входные устройства автоматики – датчики и измерительные преобразователи	Выполнение раздела КР	19
3	Выходные устройства автоматики – рабочие органы, исполнительные механизмы, преобразователи	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним	19
4	Устройства центральной части – микропроцессорные регуляторы, ПЛК,	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Выполнение раздела КР Подготовка к лабораторным работам и	8

	встраиваемые системы	выполнение отчетов по ним	
5	Каналы связи – индивидуальные каналы, промышленные компьютерные сети	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним	8
6	Программное обеспечение систем автоматизации	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Выполнение раздела КР	6
7	Курсовая работа	Выполнение и оформление КР	34

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины используются традиционные и современные образовательные технологии.

Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии, технологии активного проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой, технологии проблемного обучения.

На лекционных занятиях по дисциплине возникают следующие дидактические задачи: заинтересовать, убедить, побудить к самостоятельному поиску и активной мыслительной деятельности, помочь совершить мысленный переход от теоретического уровня к прикладным знаниям и др.

Поэтому, для решения этих задач на занятиях применяются следующие активные формы проведения занятий: лекция-беседа или диалог с аудиторией; лекция-дискуссия; лекция с применением техники обратной связи и др.:

1. Активные инновационные методы обучения: игровые имитационные методы – проектирование и создание систем управления исполнительными механизмами (лабораторных систем управления).
2. Технологии обучения: асинхронное обучение (лабораторный практикум на реальном оборудовании по подгруппам 3-4 студента).
- 4 Информационные системы: электронная база учебно- методических ресурсов на основе сайта kafedra-apie.ru.
5. Инновационные методы контроля: компьютерное тестирование в ходе изучения дисциплины и по ее окончанию.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к зачету:

- 1.Измерительные преобразователи. Общие сведения, назначение, классификация по различным признакам.
- 2.Классификация измерительных преобразователей по измеряемым величинам. Методика выбора и расчета измерительных преобразователей.
- 3.Классификация измерительных преобразователей по выходным сигналам и параметрам (омические, емкостные, индуктивные и др. преобразователи).
- 4.Первичные измерительные преобразователи (ПИП). Классификация, назначение и требования к ним.
- 5.Вторичные измерительные преобразователи (ВИП). Классификация, назначение, принципы построения.
- 6.Методы и устройства измерения линейных размеров.
- 7.Методы и устройства измерения углового положения.
- 8.Методы и устройства измерения частоты вращения.
- 9.Методы и устройства измерения вращающего момента и угловых ускорений.
- 10.Методы измерения температуры и их диапазоны.
- 11.Термоэлектрические преобразователи (термопары). Принцип действия и устройство. Стандартизация термопар. Градуировочные характеристики. Измерение температуры термопарами.

12. Приборы вторичного преобразования термопар для систем измерения и автоматике.
13. Термосопротивления. Принцип действия, устройство, стандартизация термосопротивлений. Измерение температуры термосопротивлениями.
14. Приборы вторичного преобразования термосопротивлений для систем измерения и автоматике.
15. Манометрические термометры. Устройство и принцип действия. Измерение температуры манометрическими термометрами.
16. Методы бесконтактного измерения температуры. Пирометры излучения. Классификация, принцип действия, температурные диапазоны.
17. Измерение давления. Основные понятия и определения. Классификация средств измерения давления и их рабочие диапазоны.
18. Чувствительные элементы (ЧЭ) деформационных манометров. Устройство, рабочие диапазоны и передаточные функции ЧЭ.
19. Измерительные преобразователи для преобразования деформации ЧЭ в электрический параметр или сигнал.
20. Измерение расхода. Основные понятия и определения. Объемный и массовый расход. Классификация средств измерения расхода и их рабочие диапазоны.
21. Расходомеры переменного перепада давления. Сужающие устройства (СУ). Классификация и применение СУ. Порядок расчета сужающих устройств.
22. Дифференциальные манометры для измерения расхода по перепаду давления.
23. Расходомеры постоянного перепада давления. Классификация и устройство.
24. Поплавковые расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры). Устройство, принцип действия и применение.
25. Поршневые расходомеры постоянного перепада давления. Устройство, принцип действия и применение.
26. Грузопоршневые расходомеры постоянного перепада давления. Устройство, принцип действия и применение.
27. Поплавковые расходомеры постоянного перепада давления. Устройство, принцип действия и применение.
28. Турбинные расходомеры постоянного перепада давления. Устройство, принцип действия и применение.
29. Электромагнитные расходомеры постоянного перепада давления. Устройство, принцип действия и применение.
30. Ультразвуковые расходомеры постоянного перепада давления. Устройство, принцип действия и применение.
31. Лазерные расходомеры постоянного перепада давления. Устройство, принцип действия и применение.
32. Кориолисовы расходомеры. Устройство, принцип действия и применение.
33. Средства измерения расхода сыпучих сред.
34. Измерение количества вещества. Основные понятия и определения. Классификация средств измерения количества вещества.
35. Скоростные и объемные счетчики жидкости.
36. Контактные методы и средства измерения уровня.
37. Ультразвуковые измерители уровня.
38. Манометрические уровнемеры. Устройство и принцип действия.
39. Газоанализаторы и анализ газов.
40. Анализ и анализаторы жидкостей.
41. pH-метры. Классификация и принцип действия.
42. Плотномеры. Классификация, принцип действия.
43. Концентратомеры.
44. Хроматографы.
45. Системы промышленного теплотехнического контроля. Информационные функции АСУ ТП. Элементы измерительных каналов.
46. Измерительные системы теплотехнических исследований.

Вопросы к экзамену:

1. Стандартизация и технические требования к техническим средствам автоматизации.
 2. Государственная и международная системы приборов и средств автоматизации.
 3. Первичные измерительные преобразователи (ПИП). Классификация, назначение.
 4. Генераторные ИП. Классификация, устройство, назначение, принцип действия.
 5. Параметрические ИП. Классификация, назначение, устройство, принцип действия.
 6. ИП для измерения температуры. Классификация, устройство, назначение, принцип действия.
 7. ИП для измерения частоты вращения и углового положения. Классификация, устройство, назначение, принцип действия.
 8. ИП для измерения уровня жидких сред. Классификация, устройство, назначение, принцип действия.
 9. ИП для измерения давления. Классификация, устройство, назначение, принцип действия.
 10. ИП для измерения расхода. Классификация, устройство, назначение, принцип действия.
 11. ИП для измерения количества вещества. Классификация, устройство, назначение, принцип действия.
 12. Вторичные ИП. Классификация, назначение, устройство, принцип действия.
 13. Бесконтактные датчики положения. Классификация, назначение, устройство, принцип действия.
 14. Задающие устройства. Классификация, назначение, устройство, принцип действия.
- Основные требования к ЗУ.
15. Исполнительные механизмы. Общая классификация.
 16. Электрические исполнительные механизмы постоянной скорости. Классификация, назначение, устройство, принцип действия. Стандартное обозначение и основные характеристики данных механизмов.
 17. Дополнительные устройства электрических исполнительных механизмов постоянной скорости.
 18. Типы применяемых двигателей в механизмах постоянной скорости, их механические характеристики.
 19. Устройства коммутации для механизмов постоянной скорости типа ПБР.
 20. Системы управления механизмами постоянной скорости. Назначение, конструкция и принцип действия блока управления типа БУ-21.
 21. Проектирование кинематики привода от ИМ к (РО).
 22. Сравнение дросселирования и дозирования при регулировании технологических параметров.
 23. Электрические исполнительные механизмы переменной скорости. Классификация, принцип действия, применяемость электрических механизмов переменной скорости.
 24. Регулирование частоты вращения электрических ИМ переменной скорости на основе асинхронных электродвигателей (АД). Преобразователи частоты для управления АД.
 25. Исполнительные механизмы регулирования мощности электроустановок. Классификация, назначение, устройство, принцип действия.
 26. Назначение, конструкция и принцип действия блока управления типа БУ-12.
 27. Регулирование мощности электрических нагревательных установок импульсным и непрерывным способами, их достоинства и недостатки.
 28. Тиристорные регуляторы напряжения. Амплитудное, фазоимпульсное и по числу полупериодов управление тиристорами.
 29. Электромагнитные исполнительные механизмы. Классификация, принцип действия, применяемость электромагнитных ИМ. Электромагнитные ИМ в запорной и отсечной арматуре. Электромагнитные актюаторы.
 30. Электромагнитная муфта скольжения (ЭМС). Принцип действия, назначение,

устройство.

31. Пневматические ИМ. Классификация, назначение, устройство, принцип действия.
32. Аппаратура подготовки воздуха. Пневмапроводы.
33. Пневматические ИМ непрерывного принципа действия.
34. Устройства управления пневматическими ИМ непрерывного принципа действия. Электропневмапреобразователь типа ЭП-0000.
35. Пневматические ИМ дискретного принципа действия.
36. Электропневматические клапаны, распределители, дроссели.
37. Гидравлические ИМ. Классификация, назначение, устройство, принцип действия.
38. Аппаратура подготовки и подачи гидравлической жидкости. Маслонасосы, регуляторы давления, фильтры.
39. Электрогидравлические клапаны и распределители. Схемы управления гидравлическими ИМ.
40. Рабочие органы автоматики. Классификация, назначение, устройство, принцип действия.
41. Запорная и регулирующая аппаратура автоматики. Дросселирующие РО (заслонки, клапаны, золотники, шиберы). Классификация по принципу действия.
42. Дозирующие РО (шнековые, лопастные, скребковые дозаторы).
43. Работа центробежных механизмов (насосы, вентиляторы) в режиме дозирования.
44. Транспортные механизмы. Классификация, назначение, устройство, принцип действия.
45. Ленточные транспортеры. Назначение, устройство, принцип действия. Сосредоточенный и распределенный электропривод ленточными транспортерами.
46. Шнековые транспортеры. Назначение, устройство, принцип действия.
47. Нории. Назначение, устройство, принцип действия.
48. Пневматические транспортеры. Назначение, устройство, принцип действия. Циклоны.
49. Степень защиты технических средств автоматизации от влияния окружающей среды.
50. Интеллектуальные (сетевые) УСО.
51. Микропроцессорные регуляторы: назначение, классификация, структура.
52. Программируемые контроллеры: назначение, классификация, структура.
53. Модульный принцип построения контроллера.
54. Критерии выбора промышленного контроллера.
55. Варианты подключения промышленных контроллеров в составе АСУТП.
56. Встраиваемые системы и их особенности.
57. Особенности программного обеспечения контроллеров.
58. Языки программирования промышленных контроллеров IEC61131-3.
59. Средства программирования промышленных контроллеров. Softlogic-системы.
60. Назначение и технические средства оперативного уровня АСУТП
61. Автоматизированные рабочие места технологов-операторов: основные функции, техническое и программное обеспечение.
62. Промышленные компьютеры.
63. Операционные системы реального времени: особенности и структура.
64. SCADA-системы: общая характеристика и основные требования.
65. Протоколы взаимодействия SCADA-систем с оборудованием. Стандарт OPC (OLE for Process Control) фирмы Microsoft.
66. Разработка SCADA-системы: этапы проектирования и внедрения.
67. Интегрированные системы проектирования и управления.
68. Назначение, особенности, основные требования к промышленным сетям.
69. Семиуровневая модель OSI. Техническое и программное обеспечение уровней на примере сетей Ethernet.
70. Особенности реализации уровней промышленной сети.
71. Краткая характеристика распространенных стандартов промышленных сетей: FieldBus, ASInterface, CAN, Profibus.

72. Система управления производством предприятием в реальном времени MES.
73. Система управления основными фондами, техническим обслуживанием и ремонтами EAM.
74. Система управления персоналом HRM.

Курсовая работа

Цель выполнения КР - практическая и теоретическая подготовка студента к итоговой аттестации (дипломное проектирование). Объектами курсовой работы по дисциплине являются:

- * производственный и технологический процессы;
- * средства технологического оснащения тепловых пунктов системами измерения технологических параметров, а также средства автоматизации, контроля, диагностирования основного и вспомогательных производств;
- * математическое, программное, информационное и техническое обеспечения;
- * методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний и научных исследований и так далее.

При выполнении курсовой работы студенты проводят анализ типовых устройств автоматики и на этой основе осуществляют синтез технической части системы автоматического регулирования. Обязательным условием является наличие выбора устройств получения информации о параметрах процесса (измерительная часть), и устройств воздействия на процесс (исполнительные механизмы, включая их управление, рабочие органы). Курсовая работа должна носить творческий характер, использовать результаты учебно- исследовательской работы студента и изучения отдельных разделов дисциплины.

Курсовая работа состоит из графической части и пояснительной записки объемом 30-40 страниц печатного текста. В графическую часть входят принципиальные, структурные и функциональные схемы проектируемых средств автоматизации

9. УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

а) литература

1. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — 4-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-8290-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174286> (дата обращения: 23.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контролеры и аппаратура управления [Электронный ресурс] : лаб. практикум : учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010 - . - (Учеб.- метод. комплекс дисциплины). Ч. 2 : Siemens S7-200. - 2010. - 99 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3753.pdf

3. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контролеры и аппаратура управления [Электронный ресурс] : лаб. практикум : учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010 - . - (Учеб.- метод. комплекс дисциплины). Ч. 1 : Ремиконт Р130. - 2010. - 129 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3752.pdf

4. Рыбалев, А. Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015 - Ч. 4 : Системы управления лифтом. - 2015. - 94 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7162.pdf

5. Рыбалев, А. Н. Программируемые логические контролеры и аппаратура управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 5. Панели оператора / А. Н. Рыбалев ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015. - 120 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7163.pdf

6. Рачков, М.Ю. Технические средства автоматизации [Текст] : учеб. : рек. УМО / М.Ю. Рачков. - 2-е изд., стер. - М. : Изд-во Моск. индустр. ун-та, 2009. - 186 с.

7. Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов [Текст] : учеб. пособие: доп. УМО / Л. И. Волчкевич. - 2-е изд., стер. - М. : Машиностроение, 2007. - 380 с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html на условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html .
2	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	Лицензия коммерческая по договору №945 от 28 ноября 2011 года.
3	Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» РУСБ.10015-01	Лицензионный договор № РБТ-14/1607-01- ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ.
4	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
5	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» www.studentlibrary.ru	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" (www.studentlibrary.ru) является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
2	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
3	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности
4	https://scholar.google.ru/	GoogleScholar - поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов дисциплин
5	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в

		области науки, технологии, медицины и образования
6	https://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал MathNet.Ru
7	https://gissee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения
8	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.

10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Занятия по дисциплине «Средства автоматизации и управления» проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы: учебная мебель, доска, мультимедиа- проектор, проекционный экран, ноутбук.

Используется лабораторное оборудование:

Типовой комплект учебного оборудования «Контрольно- измерительные приборы и автоматика»;

Лабораторный комплекс «Автоматическая система управления наружным освещением»;

Учебно- исследовательский лабораторный комплекс «Электрогидравлический следящий привод с цифровым управлением»;

Лабораторный комплекс «Инновационный электротехнический коммутатор»;

Учебно- исследовательский лабораторный комплекс «Электросиловые двигательные установки инженерных машин»;

Лабораторный стенд «Линейный двигатель»;

Типовой комплект учебного оборудования «Гибридная силовая установка»;

Лабораторный стенд на основе графической и текстовой панелей оператора, технологического модема и контроллера ПЛК 150;

Лабораторный стенд для изучения системы автоматического регулирования температуры: тепловой объект управления и щит управления на основе микроконтроллера Ремиконт Р-130 преобразователя частоты HitachiSJ100;

Лабораторный стенд «Модули ввода-вывода МВА8 и МВУ8»;

Лабораторный стенд «Графопостроитель» самописец;

Лабораторный стенд по изучению приборов управления исполнительными механизмами ПКП;

Лабораторный стенд «Пневматические исполнительные механизмы»;

Лабораторный стенд учебный «Электрические исполнительные механизмы постоянной скорости и их управление»;

Лабораторный стенд с контроллером ПЛК 150.