

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

18 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, СЕТИ И МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ  
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 3,4 Семестр 5,6,7

Экзамен 7 сем

Зачет 6 сем

Зачет с оценкой 5 сем

Общая трудоемкость дисциплины 360.0 (академ. час), 10.00 (з.е)

Составитель Д.А. Теличенко, доцент, канд. техн. 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

18 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

18 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Скрипко О.В. Скрипко

18 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

18 июня 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

сформировать у студентов знания о методах и способах использования вычислительных машин, компьютерных систем, сетей и микропроцессорных систем управления для решения различных задач в области автоматизации производственных процессов.

### Задачи дисциплины:

- ознакомиться с архитектурой вычислительной и управляющей техники;
- привить навыки по оценке, выбору и использованию современной вычислительной и микропроцессорной техники для решения задач в области автоматизации;
- развить умение применять приемы и технологии использования современных информационных и управляющих сетей;
- привить умение проектирования систем управления различной сложности на основе современных микропроцессорных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Вычислительные машины, сети и микропроцессорные системы управления» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и базируется на курсах: «Высшая математика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Цифровая грамотность», "Прикладные программы в автоматизации".

Знания и умения, приобретенные студентами при изучении дисциплины, используется в специальных курсах, в частности «Программирование и алгоритмизация», «Операционные системы и базы данных», «Проектирование автоматизированных систем», «Программное обеспечение систем управления» или «Программирование ПЛК», практике, «Интегрированные системы проектирования и управления», при выполнении курсовых проектов и работ, а так же ВКР и в практической деятельности выпускника.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 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-1 Способен участвовать в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования	ИД-1ПК-1 Способен участвовать в разработке проектов изделий. ИД-2ПК-1 Способен участвовать в разработке проектов средств и систем автоматизации с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных параметров, эргономических требований и бионических основ проектирования. ИД-3ПК-1 Использует современные системы автоматизированного проектирования при разработке проектов изделий.

<p>ПК-4 Способен участвовать в изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию автоматизированных систем управления технологическими процессами</p>	<p>ИД-1ПК-4 Использует знания принципов действия и технико-экономических характеристик оборудования и средств автоматизации.</p> <p>ИД-2ПК-4 Готов участвовать в испытаниях оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами.</p> <p>ИД-3ПК-4 Может выполнять монтаж и наладку средств автоматизации, контроля и диагностики технологических процессов в энергетике.</p> <p>ИД-4ПК-4 Пользуется инструментом, оборудованием и приборами для наладки средств и систем автоматизации.</p>
--	--

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10.00 зачетных единицы, 360.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, 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	1.1. Введение. Основные понятия о процессе автоматизированной обработки данных.	5	2												Тестирование , зачет с оценкой
2	1.2. Принцип	5			18		16						34	Тестирование	











	е модули																		
37	2.18. Разработка и программирование устройств на микропроцессорах	6						16								56			Тестирование, зачет
38	2.19. Зачет	6								0.2						1.8			Зачет
39	3.1. Введение: микроконтроллеры серии PIC и AVR.	7	2																Тестирование, экзамен
40	3.2. Принципы работы, организация памяти и особенности выполнения команд для микроконтроллеров PIC и AVR.	7	2																Тестирование, экзамен
41	3.3. Организация обмена с внешними устройствами, память, прерывания для микроконтроллеров PIC и AVR.	7	2																Тестирование, экзамен
42	3.4. Специальные функции и система команд микроконтроллеров PIC и AVR.	7	2																Тестирование, экзамен
43	3.5 Особенности программирования и отладки, разработка программного кода.	7	2																Тестирование, экзамен
44	3.6. Разработка программного обеспечения для микроконтроллеров PIC и AVR.	7	2																Тестирование, экзамен
45	3.7. Макет микропроцессорной системы и	7	6			34		16								37			Тестирование, экзамен

	программирование простейших задач для микроконтроллеров PIC и AVR.												
46	3.8. Курсовой проект	7						3					Защита проекта
47	3.9. Экзамен	7							0.3	35.7			Экзамен
	Итого		70.0	68.0	48.0	3.0	0.4	0.3	35.7	134.6			

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	1.1. Введение. Основные понятия о процессе автоматизированной обработки данных.	Информация. Меры информации (определение, формулы, примеры): объем данных, количество переданной информации, априорная и апостериорная информация, энтропия, степень информативности, тезаурус, полезность информации, экономический эффект. Показатели качества информации (определение, формулы, примеры): репрезентативность, содержательность, достаточность, доступность, актуальность, своевременность, точность, достоверность, ценность. Выводы и замечания.
2	1.3. Архитектура ВМ. Классификация ВМ и история развития вычислительной техники.	Определение ВМ, ее структуры и архитектуры. Быстродействие и производительность. Характеристики ВМ. Классификация средств электронно- вычислительной техники. Замечания по способам классификации ВМ. Принцип академика В.М. Глушкова. ВМ с точки зрения использования человеком.
3	1.4. Архитектура ВМ. Функциональная и структурная организация ВМ.	Общие понятия о функциональной и структурной организации ВМ. Различные точки зрения на функционирование вычислительного процесса. Точка зрения пользователя и программиста. Определение функциональной и структурной организации ВМ. степени детальности структурных схем. Обобщенная структура ВМ. Схема обобщенной структуры. Характеристики каждой из подсистем обобщенной структуры и ее особенности. Структура и состав ВМ. Концепция Дж. Фон Неймана. Устройство управления, арифметическо- логическое устройство, память и устройство ввода-вывода. Поток данных, команд и управляющих сигналов. Принципы построения ВМ. Основные принципы взаимодействия между элементами вычислительной системы и основы их функционирования.
4	1.5. Аппаратные	Вычислительные машины первого и второго

	особенности различных поколений. Принцип построения и функционирования ВМ пятого поколения.	поколений: структура, основные элементы, принципы взаимодействия, особенности построения. Структура простейшего АЛУ. Вычислительные машины третьего поколения: структура, основные элементы, принципы взаимодействия, особенности построения. Вычислительные машины четвертого и пятого поколений: структура, основные элементы, принципы взаимодействия, особенности построения. Основные принципы построения ВМ пятого поколения. Общие принципы функционирования ВМ пятого поколения. Кризис структуры Дж. Фон Неймана. Вычислительные машины шестого поколения.
5	1.6. Организация микропроцессоров. Функциональная структура МП.	Процессор: предназначение, понятие микропроцессора, основные достоинства, направление применения. Структурно-функциональная схема микропроцессора. Процессор: предназначение, понятие микропроцессора, основные Операционный блок – состав, предназначение основных элементов, основные операции, специализированные блоки аппаратного умножения и деления, разрядность микропроцессора, понятие специализации регистров, примеры, особенности изменения содержимого регистра. Блок управления – предназначение, выполняемые действия, состав, особенности функционирования, фазы выполнения команд, структура команд, микрокоманды, микрооперации, понятие микропрограммного автомата с мягкой и жесткой логикой, особенности современной реализации элементов блока управления. Интерфейсный блок – предназначение, понятие интерфейса ввода-вывода, функции интерфейсного блока, понятие системной шины и электрической спецификации сигналов на шине, цикл шины, принцип квитирования.
6	1.7. Особенности организации процессоров при использовании внутренних регистров.	Аккумуляторная архитектура – основы построения, принцип работы, характеристики, примеры. Много аккумуляторная архитектура – основы построения, принцип работы, характеристики, примеры. Стековые процессоры. Понятие стека, дисциплина FIFO, LIFO. Принцип работы стека и его предназначение. Адресация в стеке. Примеры работы со стеком. Характеристики стека. Особенности стековых процессоров, их структура. Пример стекового процессора на базе специализированного арифметического сопроцессора для вычислений с плавающей точкой.
7	1.8. Система команд.	Система команд как одна из важнейших характеристик микропроцессора. Понятие системы

		команд (форматы команд и обрабатываемых данных, список команд и их функциональное назначение, способы адресации данных). Группы команд по функциональным признакам (предназначение, принцип работы, примеры, особенности использования): команды пересылок данных и ввода- вывода; арифметические и поразрядные двоичные команды; команды передачи управления. Замечания по системе команд современных микропроцессоров. Структура команд: операционная и адресная часть, их предназначение, характеристика. Особенности адресной части команд. Естественный и принудительный способ адресации команд. Примеры и пояснения.
8	1.9. Способы адресации.	Общие сведения по способам адресации. Адресация данных. Прямая адресация, принцип работы и особенности. Прямая регистровая адресация. Примеры. Непосредственная адресация – принцип, особенности, примеры. Неявная адресация – принцип, особенности, примеры. Косвенная адресация – принцип, особенности, примеры. Особенности и преимущества косвенной адресации на примере организации цикла. Относительная адресация или базирование – принцип, особенности, примеры. Формирование исполнительного адреса. Страничная организация и сегментированная память. Базовая и индексная адресация (особенности, принцип, примеры). Адресация команд.
9	1.10. Особенности организация памяти ВМ	Понятие памяти ВМ, характеристики отдельных устройств памяти. Быстродействие памяти, время доступа к памяти, длительность цикла памяти. Противоречивость требований к увеличению емкости и быстродействию памяти. Уровни памяти. Сверхоперативный уровень, оперативный уровень, внешний уровень. Замечания по производительности ВМ и особенностям организации памяти. Организация внутренней памяти процессора (сверхоперативный уровень). Организация оперативной памяти (оперативный уровень). Базовые типы оперативной памяти принцип работы, особенности, сравнительная характеристика, методы управления оперативной памятью: методы управления без использования виртуальной памяти (распределение памяти фиксированными разделами, распределение памяти динамическими разделами, распределение памяти с перемещаемыми разделами); методы управления с использованием виртуальной памяти (понятие виртуальной памяти, задачи виртуальной памяти, страничное распределение, сегментное распределение, странично- сегментное распределение, свопинг). Системы внешней

		памяти: жесткие диски, гибкие магнитные диски, CD, DVD, новые форматы записи, flash. Методы организации кэш памяти, ее структура и принцип работы. Способы размещения данных в кэш памяти. Методы обновления строк в основной памяти, связь с кэш-памятью. Методы повышения пропускной способности оперативной памяти.
10	1.11. Организация обмена данными в ВМ.	Общие сведения. Принципы организации обмена. Обмен данными между периферийными устройствами и вычислительным ядром системы. Особенности организации. Программно-управляемая передача. Передача информации с прерыванием программы. Понятие прерывания аппаратные и программные прерывания. Сигнал запроса прерывания. Работа системы при реакции на прерывания. Сравнения и выводы по программно- управляемой передаче и передаче с прерыванием. Передача информации в режиме прямого доступа к памяти (ПДП). Определение режима ПДП. Предназначение режима ПДП. Достоинства и недостатки. Способы организации, примеры.
11	1.14. Централизованные и распределенные системы обработки данных	Понятие о централизованных и распределенных системах обработки данных и системах реального времени. Обобщенная структура типовой системы управления (микроконтроллера), ее состав. Объект управления исполнительные устройства, система датчиков, устройства сопряжения с объектом, пульт управления, микропроцессорный (цифровой регулятор). Реальное время протекания процесса, шаг квантования. Иерархическая организация системы управления сложными, распределенными в пространстве объектами – двух и трех уровневая модель. Организация микроконтроллерных систем. Встраиваемые системы управления. Централизованная и распределенная система. Отличительные черты микропроцессорной организации цифровых регуляторов. Встраиваемые средства на базе микроконтроллеров – функции, способы организации. Типы микроконтроллерных систем: автономная, локальная, сетевая конфигурация. Типовая структура микроконтроллера – общие сведения. Основные типы и семейства микроконтроллеров. Базовые принципы организации, состав, основные модули.
12	1.15. Особенности организации современных однопроцессорных ВМ.	Понятие однопроцессорных и многопроцессорных систем. Таксономия М. Флина. SISD (ОКОД) - компьютеры: определение, характеристика, основные элементы, структура, принципы функционирования. CISC архитектура, RISC архитектура. Суперскалярная обработка: аппаратная реализация, VLIW архитектура. SIMD

		(ОКМД) - компьютеры: определение, характеристика, основные элементы, структура, принципы функционирования. Матричная архитектура, векторно- конвейерная архитектура, ММХ технология.
13	1.16. Вычислительные системы параллельной обработки данных.	Параллельная обработка данных как архитектурный способ повышения производительности. Методы увеличения производительности вычислительных систем. Основы параллельной обработки. Мультипроцессорные архитектуры, ее преимущества. Трудности реализации мультипроцессорных архитектур (новые типы ошибок, сложности понимания и анализа параллельных процессов, недостаточная разработанность теоретических моделей и методов параллельного программирования). Классификация систем параллельной обработки. Многопроцессорные вычислительные системы (особенности организации и функционирования, примеры, преимущества и недостатки). MISD компьютеры (МКОД), MIMD компьютеры (МКМД), многопроцессорные вычислительные системы (сильно связанные): с общей шиной, с использованием многовходовой памяти, многомашинные вычислительные системы (слабосвязанные): многомашинные комплексы, системы массового параллелизма.
14	1.17. Вычислительные системы – состояние, производительность, направления развития.	Состояние производства и использования. Направления развития архитектуры. Направления развития высокопроизводительных вычислительных систем. Тенденции развития архитектур с общей памятью. Тенденции развития архитектур систем с разделяемой памятью. Развитие архитектур микропроцессоров высокопроизводительных вычислительных систем (организация внутрикристальной памяти, увеличение состава и числа функциональных устройств, интеграция функций). Направления развития мультипроцессорных систем с распределенной памятью. Производительность мультипроцессорных систем при увеличении числа процессоров. Вычислительные системы на кристалле. Переход к нанотехнологии производства интегральных схем.
15	1.18. Телекоммуникационные вычислительные сети	Принципы построения вычислительных сетей. Основные понятия: телекоммуникационная сеть, абонентская станция, телекоммуникационная система. Обобщенная функциональная схема. Организация и работа простейшей сети. Формат сообщений при обмене. Каналы передачи сообщений. Помехоустойчивое кодирование. Последовательность действий при передаче/приеме

		<p>сообщений. Реакция на подтверждение приема. Параметры производительности сети: задержка времени в передающем узле, время передачи данных, время продвижения сигналов, задержка в приемном узле, время транспортировки, время обмена. Классификация вычислительных сетей: глобальные, региональные, локальные, системные. Архитектурные принципы построения сетей. Физические блоки, логическая организация, топология сети, основы обработки сообщений. Протокол сети. Семиуровневая эталонная модель взаимодействия открытых систем OSI/ISO. Уровни иерархии (прикладной, представительский, сеансовый, транспортный, сетевой, канальный, физический) – характеристика, предназначение, организация. Коммутация и маршрутизация при передаче данных в сети. Коммутация сообщений и пакетов. Дейтограмма. Виртуальный канал. Основы маршрутизации. Основные типы сетевого оборудования: коммутаторы, концентраторы, повторители, мосты, шлюзы, маршрутизаторы, мультиплексоры. Локальные вычислительные сети (ЛВС). Характеристики ЛВС. Типы каналов, способы организации. Асинхронный и синхронный формат сообщений. Цифровые коды. Топологии ЛВС. Одноранговые и многогранговые сети. Файл- сервер, клиент- сервер. Локальная вычислительная сеть Ethernet. Трех уровневая организация. Средства подключения ВМ и ЛВС Ethernet. Способы доступа к среде. Формат кадра. Основные скорости передачи. Сеть Интернет. Стек протоколов TCP/ IP. Уровни протоколов сети Интернет. Понятия FTP, SMTP, HTTP, TELNET, WWW. Способы подключения абонента к сети Интернет. Корпоративные сети.</p>
16	2.1. Микропроцессорные системы – определение, структура, типы.	<p>Основные определения. Системы с жесткой логикой и гибкой логикой. Понятие о системе команд. Состав простейшего микропроцессора. Организация связей в микропроцессорных системах. Организация выходных каскадов в цифровых схемах. Структура микропроцессорной системы с шинной организацией. Общий принцип работы микропроцессорной системы и информационные потоки, их предназначения. Режимы работы микропроцессорной системы. Понятие архитектуры. Архитектура современных микропроцессорных систем. Системы с общей памятью. Архитектура систем с разделяемой памятью. Сравнительные характеристики обеих архитектур.</p>
17	2.3. Организация обмена информацией в микропроцессорных системах.	<p>Понятие и элементарные циклы обмена. Двухнаправленность и разрядность шин, мультиплексированные шины, особенности передачи информации, понятие асинхронного и</p>



		<p>синхронного обмена. Циклы обмена информацией: цикл программного обмена (чтение, запись, мультиплексированные асинхронные шины, временные диаграммы, фаза адреса, фаза данных, основные сигналы, модифицированные циклы, немультимплексированные магистрали и их особенности, особенности асинхронного и синхронного обмена). Циклы обмена информацией: цикл обмена по прерываниям (прерывания в системе; организация шин при векторных прерываниях: временная диаграмма, принцип работы, основные сигналы; организация шин при радиальных прерываниях: схема, временная диаграмма, принцип работы, основные сигналы; особенности векторных и радиальных прерываний). Циклы обмена информацией: цикл обмена в режиме прямого доступа к памяти (особенности организации режима прямого доступа к памяти, основные сигналы, принцип работы, структура связей, временные диаграммы). Особенности организации обмена по шинам в микропроцессорной системе: прохождение сигналов по шинам, улучшение организации обмена по шинам.</p>
18	2.5. Шины: арбитраж и повышение эффективности работы.	<p>Арбитраж шин.  Определение и понятия арбитраж шин, его предназначение. Распределение приоритетов, применение схем. Распределение по схеме с динамическим приоритетом, схемы арбитража: централизованный (различные схемы) и децентрализованный опрос (различные схемы)–предназначение и особенности организации. Комбинированные схемы арбитража. Ограничение времени контроля над шиной. Опросные схемы арбитража, централизованный и децентрализованный опрос. Схемы основных опросных методов арбитража, принцип организации и работы.  Методы повышения эффективности шин.  Пакетный режим пересылки информации, его особенности и временная диаграмма работы, преимущества и недостатки, примеры использования. Конвейеризация транзакций, ее особенности, временная диаграмма. Протокол с расщеплением транзакций, особенности, принцип работы, временная диаграмма. Увеличение полосы пропускания шин. Ускорение транзакций. Повышение эффективности шин с множеством ведущих. Надежность и отказоустойчивость, стандартизация шин.</p>
19	2.7. Основные элементы микропроцессорной системы: микропроцессор, память и устройства ввода-	<p>Микропроцессор – основной принцип работы: предназначение, основные сигналы, шины, структура и принцип работы. Характеристики микропроцессора, особенности работы, кварцевый</p>

	<p>вывода.</p>	<p>резонатор и тактовая частота и ее влияние на производительность, понятие перегрева процессора и особенности обмена информацией. Организация начального пуска и сброса микропроцессора. Организация питания микропроцессора. Использование буферных регистров в микропроцессоре. Функции микропроцессора. Функциональная структура микропроцессора. Аккумуляторная структура микропроцессора, структура с равноправными регистрами. Служебные функции микропроцессора. Особенности выполнения команд и предназначение счетчика команд. Особенности использования и предназначения регистра признаков. Схемы управления прерыванием и прямым доступом к памяти – предназначение принцип работы. Логика работы. Память в микропроцессорной системе: предназначение, виды, разрядность, особенности организации, пространство памяти, схема подключения, особенности организации оперативной и постоянной памяти, области памяти, стек, таблица векторов прерываний, память устройств подключенных к системной шине, подключение внешних устройств, разделение адресного пространства. Устройства ввода/ вывода: особенности, обмен информацией, дополнительные устройства для организации обмена, функциональная схема подключения, предназначение основных блоков. Порты ввода/ вывода, последовательная и параллельная организация, принцип работы, устройства интерфейса пользователя, устройства для длительного хранения информации, таймерные устройства.</p>
20	<p>2.9. Микроконтроллеры – основы организации: структура, система команд, схема синхронизации, память</p>	<p>Понятие микроконтроллеров, основные элементы. Структура микроконтроллеров: классы микроконтроллеров (8, 16, 32 – х разрядные, сигнальные процессоры DSP), производители современных микроконтроллеров. Особенности микроконтроллеров (модульная организация, закрытая архитектура, типовые и расширенные функциональные периферийные модули). Типовая структура микроконтроллера. Процессорное ядро и изменяемый функциональный блок. Предназначение основных элементов. Процессорное ядро, его характеристики. Процессоры с CISC- архитектурой, RISC- архитектурой – особенности, отличия, сравнение. Особенности организации памяти в микроконтроллерах: структуры с фон-неймановская (принстонская) и гарвардской архитектурой – особенности, отличия, сравнение. Система команд микроконтроллеров, ее</p>

		особенности. Схема синхронизации и организации памяти микроконтроллеров, их особенности. Память программ, типы модулей памяти и их особенности. Память данных. Особенности хранения данных и программ. Регистровая и стековая память – предназначение и особенности. Внешняя память.
21	2.11. Внутренние и внешние связи в микроконтроллерах: порты, входные каналы, таймеры	Порты ввода/ вывода: параллельные и последовательные порты, типы портов, их предназначение, алгоритмы работы. Типичная схема двунаправленного порта ввода/ вывода микроконтроллера. Таймеры и процессоры событий: предназначение, структура типичного 16-разрядного таймера/ счетчика, основные недостатки данной схемы, пути усовершенствования данной схемы и современные направления. принцип действия канала входного захвата таймера/ счетчика, его схема, типы сигналов, функциональная схема.
22	2.13. Внутренние и внешние связи в микроконтроллерах: выходной канал и модуль прерываний	Структура аппаратных средств канала выходного сравнения – основные сигналы, схема, принцип работы, аппаратные и программные усовершенствования. Модули процессоров событий – предназначение, принцип работы, основные сигналы, реализация режима широтно-импульсной модуляции. Модуль прерываний: принцип работы, источники прерываний, схема приоритетов.
23	2.15. Аппаратные средства микроконтроллеров: энергопотребление, генераторы, схемы обеспечения надежной работы	Особенности режимов энергопотребления, минимизация данного режима: активный режим, режим ожидания, режим останова – особенности, предназначение. Тактовые генераторы микроконтроллеров: определения тактовой частоты генератора с помощью кварцевого резонатора, керамического резонатора и внешней RC- цепи, схемы подключения тактовых генераторов, используемые входы, сравнительная характеристика каждого способа подключения. Аппаратные средства обеспечения надежной работы микроконтроллера: схема формирования сигнала сброса, ее предназначение, основные сигналы, принцип работы, типовые схемы формирования сигнала внешнего сброса; блок детектирования пониженного напряжения питания: предназначение, особенности применения, принцип работы
24	2.17. Аппаратные средства микроконтроллеров: сторожевой таймер, дополнительные модули	Сторожевой таймер: принцип действия, основные используемые сигналы, предназначение, особенности работы. Дополнительные модули, используемые в микроконтроллерах: модули последовательного и параллельного ввода/ вывода, задачи решаемые данными модулями, их типы,

		основы функционирования, протоколы интерфейса, современное состояние проблемы передачи информации через порты ввода/вывода; модули аналогового ввода/вывода, основные схемы, принцип работы, схема типового модуля АЦП, основы работы ЦАП и средства реализации данной функции в современных микроконтроллерах.
25	3.1. Введение: микроконтроллеры серии PIC и AVR.	Общие сведения о микроконтроллерах серии PIC и AVR: состав и назначения семейств, их особенности; история появления и развития; особенности центрального процессора; отличительные особенности семейств микроконтроллеров; общие сведения о сопутствующих программных продуктах. Технические характеристики отдельных подгрупп семейства. Представление микроконтроллера с программной точки зрения. Архитектура и характеристики базовых моделей отдельных подгрупп. Структурная схема базовых моделей отдельных подгрупп. Назначение выводов корпусов.
26	3.2. Принципы работы, организация памяти и особенности выполнения команд для микроконтроллеров PIC и AVR.	Принцип работы, временные диаграммы, схема тактирования и выполнения команды, принцип выборки команды. Организация памяти: программ и стека, памяти данных. Особенности выполнения команд: выборка команд, выполнение команд условного и безусловного переходов, аппаратный стек. Особенности методов адресации в микроконтроллерах PIC и AVR.
27	3.3. Организация обмена с внешними устройствами, память, прерывания для микроконтроллеров PIC и AVR.	Порты ввода-вывода, назначение, специфика, принцип организации, схемы портов и отдельных линий, особенности практического использования (программирование и электрическое соединение). Таймеры, структурная схема таймера(счетчика) для микроконтроллеров PIC и AVR, состав, предназначение, принцип работы, реакция на прерывания, особенности программного и аппаратного использования, структурные схемы возможных вариантов использования. Память данных, запись и чтение из памяти данных, используемые регистры и назначение отдельных битов в них. Примеры программного кода, поясняющие принцип работы с памятью данных. Организация прерываний, возможные виды прерываний, особенности, схема логики прерываний микроконтроллера, прерывания отдельных устройств.
28	3.4. Специальные функции и система команд микроконтроллеров PIC и AVR.	Набор специальных функций расширяющих возможности системы: сброс, сторожевой таймер, режим пониженного энергопотребления, выбор

	AVR.	типа генератора, защита от кода считываний, биты идентификации, последовательное программирование. Система команд: перечень и формат команд отдельных моделей микроконтроллеров PIC и AVR, описание полей команд, основные форматы команд, количество циклов, изменяемые биты состояния. Специфичные команды: работы с байтами и битами, управления и работы с константами.
29	3.5 Особенности программирования и отладки, разработка программного кода.	Особенности программирования и отладки: особенности загрузки констант, арифметико-логических операций, конвейер команд, инструкции для организации ветвлений, стек, память программ и данных, ограниченность ресурсов. Разработка программного кода: различные ассемблеры, цели использования, принципы применения; компоновщики объектного кода; основной текст программы на ассемблере, метки, мнемоники, операнды, формат представления чисел, основные арифметические операторы, комментарии. Расширения файлов используемых при создании программного кода. Листинг. Директивы языка ассемблер, синтаксис при написании программного кода, поясняющие примеры.
30	3.6. Разработка программного обеспечения для микроконтроллеров PIC и AVR.	Особенности компоновщиков. Особенности менеджеров библиотек. Особенности симуляторов, примеры использования. Завершенные программные пакеты для создания, и исследования программного кода: примеры, принцип работы, использование, преимущества и недостатки, заключительные замечания.
31	3.7. Макет микропроцессорной системы и программирование простейших задач для микроконтроллеров PIC и AVR.	Описание макета, электрическая схема соединения, параметры основных элементов, предназначение и выполняемые функции. Особенности инициализации и запуска в работы. Примеры завершенных программ (текст программы, комментарии к ней, описание принципа работы): программа считывания состояния кнопки и вывода на светодиодный индикатор; программа считывания состояния кнопки и вывода на светодиодный индикатор при определенных условиях; программа для работы с семисегментным индикатором и кнопками; программа для работы вывода на семисегментный индикатор числа; подпрограммы формирования задержки; программа для работы со звуковым динамиком; программа для работы с мигающим светодиодом.

## 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
1.2.1. Представление	Системы исчисления. Способы перевода целых

<p>информации в вычислительных машинах.</p>	<p>чисел. Способы перевода дробных чисел. Представление положительных и отрицательных чисел, чисел с плавающей точкой. Правила сложения двоичных чисел. Перевод в машинные коды. Арифметические операции над числами с фиксированной и плавающей точкой. Арифметические операции над двоично-десятичными кодами чисел.</p>
<p>1.2.2, 1.2.3. Основы алгебры логики</p>	<p>Упрощение логических функций. Составление таблиц истинности по логическим функциям. Получение логических функций по таблицам истинности (СДНФ, СКНФ, карты Карно). Построение схемы по таблице истинности. Составление логической функции по схеме. Реализация в различных базисах.</p>
<p>1.2.4. Основы представления информации и алгебры логики (КР).</p>	<p>Контрольная работа №1:  1. Перевод из одной системы исчисления в другую  2. Сложение и вычитание чисел в различной системе исчисления  3. Составление логических функций по таблице истинности  4. Упрощение полученных логических функций, полученных в задании 1  5. Построение схемы в произвольном базисе по логическим функциям, полученным в задании 4  6. Реализация логических функций, полученных в задании 4 в базисе «И- НЕ»; построение соответствующих схем  7. Реализация логических функций, полученных в задании 4 в базисе «ИЛИ- НЕ»; построение соответствующих схем  8. По заданной схеме построить логическую функцию</p>
<p>1.2.5. Построение и применение простейших комбинационных устройств.</p>	<p>Синтез пороговой ячейки. Построение различных схем шифраторов и дешифраторов на базе простейших логических элементов. Реализация логических функций на мультиплексоре.</p>
<p>1.2.6. Комбинационные устройства средней степени интеграции.</p>	<p>Построение схемы дешифратора 3*8 из двух дешифраторов 2*4. Реализация логических схем на основе дешифратора и логических элементов указанного типа. Построение цифрового устройства формирующего заданные комбинации двоичных чисел на своих выходах.</p>
<p>1.2.7. Комбинационные устройства средней степени интеграции (КР).</p>	<p>Контрольная работа №2:  1. Реализовать заданные логические функции на мультиплексоре (логические функции задаются в виде СДНФ, в произвольном виде)  2. Реализовать заданные логические функции на основе дешифратора и логических элементов заданного типа (логические элементы «И- НЕ», «ИЛИ-НЕ»)  3. Разработать схему на основе дешифратора,</p>

	формирующую «1» («0») на указанных выходах, при определенных комбинациях входных чисел
1.2.8. Применение комбинационных устройств.	Синтез сегментных дисплеев различной конфигурации. Построение схемы выборки микросхем памяти (ОЗУ и ПЗУ) на основе дешифраторов различной структуры для микроконтроллера КР-580.
1.2.9. Последовательностные схемы.	Синтез цифровых устройств для обнаружения спада или установки сигнала на входе микросхемы. Разработка схем счетчиков с измененным коэффициентом пересчета. Техническое устранение иголок в выходном сигнале счетчиков с измененным коэффициентом пересчета.
Программные основы работы МП: система команд; команды пересылки и ввода вывода.	Рассмотрение групп команд, их типов, форматов записи. Выполнение заданий: - обеспечить пересылку данных из памяти в порт; - обеспечить пересылку данных из порта в порт; - обеспечить пересылку данных из порта в ячейки памяти.
Функционирование МПС: адресация, особенности, регистры; размещение команд в памяти.	Рассмотрение методов адресации. Выполнение заданий: - расписать по байтам команды пересылки данных; - обеспечить декодирование команд; - разместить команды в памяти; - осуществить принудительный переход к следующему участку программы за счет команды пересылки в РС.
Программирование МП: арифметические и логические команды.	Выполнение заданий: - обеспечить выполнение операции сложения, вычитания (том числе с привлечением команд для выполнения операций с переносом). - выполнить операцию «И»; обсудить аспекты применения и получения результата с ней (маскирование). - выполнить операцию «ИЛИ»; обсудить аспекты применения и получения результата с ней (маскирование). - выполнить операцию исключающее ИЛИ; обсудить аспекты применения и получения результата с ней (маскирование).
Программирование МП: промежуточный контроль знаний.	Выполнить простейшую формулу. Исходные значения берутся из разных мест (по вариантам), так же различно места сохранения. Выполнить несколько задач на логические операции. Обеспечить по написанным программам кодирование в машинный код и размещение данных в памяти.
Программирование МП: команды переходов и вызовов подпрограмм	Использовать команду сравнения для установки флагов. Повторить предназначение флагов. Обеспечить переход по условию сравнения двух чисел.

	Изучить команды вызова подпрограмм. Составить программу по реализации логических функций.
Программирование МП: обработка массивов значений.	Сложить элементы массива Вычесть элементы массива Найти произведение чисел. Найти количество положительных чисел в массиве.
Программирование МП: реализация управляющих воздействий.	Обсудить особенности подключения датчиков и исполнительных элементов к порту. Составить программу по обнаружению срабатывания одного/нескольких датчиков. Выработать управляющее воздействие в порт по факту срабатывания одного из датчиков. Составить программу по обнаружению срабатывания любых 3 из 8 датчиков подключенных к порту.
Программирование МП: реализация вычислительных процедур .	Составить программу по организации временной задержки. Составить программу по умножению чисел. Составить сложную программу по сортировке чисел.
3.7.1. Создание макета МК системы в САПР.	Проектирование и реализация макета по исследованию работы простейшей МПСУ
3.7.2. Программирование МК: опрос портов и вывод данных.	Считывание состояния кнопок. Зажигание и тушение светодиода
3.7.3. Программирование МК: использование дисплея отображения данных.	Работа с семисегментными индикаторами. Работа с LCD-дисплеями
3.7.4. Программирование МК: формирование временных задержек и сигналов определенной длительности и частоты .	Аппаратная и программная задержка. Генерация звука. Динамический вывод.
3.7.5. Программирование МК: реализация специальных задач и функций.	Подавление дребезга. Работа с АЦП и ЦАП. Работа с различными интерфейсами

### 5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
1.2.1. Изучение логических схем и функций.	Исследование базовых логических элементов. Реализация логических функций при помощи логических элементов. Синтез логических схем.
1.2.2. Изучение работы шифраторов, дешифраторов и мультиплексоров.	Изучение принципов работы шифраторов, дешифраторов и мультиплексоров. Реализация логических функций с помощью мультиплексоров. Изучение способов применения дешифраторов.
1.2.3. Изучение работы триггеров.	Изучение структуры и исследование работы асинхронных и синхронных триггеров. Исследование функций переходов и возбуждения основных типов триггеров.



	Изучение взаимозаменяемости триггеров.
1.2.4. Изучение сумматоров, полусумматоров, регистров и счетчиков.	Исследование сумматоров и полусумматоров. Изучение структуры и исследование работы суммирующих и вычитающих счетчиков, счетчиков с измененным коэффициентом пересчета. Изучение регистров.
2.18.1. Изучение средств программирования и эмуляции микропроцессоров.	Изучение способов запуска, инициализации и настройки средств программирования и эмуляции микропроцессора. Рассмотрение возможностей и средств для отображения работы микропроцессора. Исследование способов программирования и отладки простейшего микропроцессора.
2.18.2. Запись и выполнение простых программ.	Знакомство с форматом команд и этапами их выполнения. Изучение команд пересылки данных и арифметических команд. Исследование простейших программ.
2.18.3. Организация циклов, обработка массивов и реализация логических функций	Изучение логических команд, команд переходов и вызовов подпрограмм, команд ввода- вывода и работы со стеком. Рассмотрение алгоритмов решения сложных задач и правил их составления. Исследование программ для обработки массивов чисел, решения алгебраических и логических задач.
2.18.4. Реализация управляющих воздействий и вычислительных процедур.	Изучение принципов опроса внешних устройств и способов организации работы микропроцессора в режиме ожидания события. Рассмотрение принципов формирования управляющих сигналов и организации временной задержки. Изучение программной реализации типовых вычислительных процедур
3.7.1. Изучение основ работы с контроллером Mega-128.	Изучение команд ввода/ вывода и логических операций. Изучение основ написания программ на ассемблере, реализующих логические функции. Моделирование работы программы в отладчике PLC. Компилирование программы в машинный код. Пересылка программ в контроллер при помощи программатора.
3.7.2. Изучение работы контроллера Mega-128 при реализации основных алгоритмов.	Изучить основные команды сравнения. Изучить работу таймера. Создать завершенные команды работы контроллера по: поддержанию уровня, по формированию задержек и заданной установке выхода в требуемое значение, формирования аварийной сигнализации по заданным условиям.
3.7.3. Изучение работы контроллера Mega-128 при реализации завершенных алгоритмов управления.	Создание программ поддержания уровня в баке в двух заданных диапазонах с учетом задания работы контроллера в автоматическом и в ручном режиме. Создание программ поддержания уровня в резервуаре в двух заданных диапазонах, с учетом

задержки на включение и выключение в автоматическом и ручном режиме.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	1.2. Принцип действия ВМ. Логические основы, построение и работа простейших цифровых устройств.	<p>1. Подготовка к практическим работам и РГР:</p> <p>1.1. Получение логических функций (по заданной таблице истинности). Упрощение логических функций</p> <p>1.2. Построение структурных схем (по заданной логической функции). Реализация в базисе. Составление схем.</p> <p>1.3. Составление логических функций по заданной схеме.</p> <p>1.4. Применение дешифраторов в схемах организации памяти.</p> <p>1.5. Применение мультиплексоров.</p> <p>1.6. Построение временных диаграмм.</p> <p>1.7. Применение комбинационных устройств для реализации цифровых автоматов.</p> <p>2. Подготовка к лабораторным работам</p> <p>2.1. Изучение логических схем и функций.</p> <p>2.2. Изучение работы шифраторов, дешифраторов и мультиплексоров .</p> <p>2.3. Изучение работы триггеров .</p> <p>2.4. Изучение сумматоров, полусумматоров, регистров и счетчиков.</p>	34
2	1.12. Персональные компьютеры (ПК), особенности архитектуры и применения.	<p>Самостоятельная проработка вопросов:</p> <p>1. Функциональная и структурная организация класса ПК</p> <p>2. Системная плата</p> <p>3. Системный и периферийный интерфейс</p> <p>4. Микропроцессорная память и кэш память в ПК – особенности</p> <p>5. Основная память ПК.</p> <p>6. Постоянные запоминающие устройства ПК</p> <p>7. Внешние запоминающие устройства ПК</p> <p>8. Особенности Флэш-памяти ПК</p> <p>9. Дисковые массивы RAID</p>	2
3	1.13. Системное и прикладное программное обеспечение современных ВМ и	<p>Самостоятельная проработка вопросов:</p> <p>1. Структура программного обеспечения</p> <p>2. Общее (системное) программное обеспечение</p> <p>3. Специальное или прикладное</p>	2

	МПС. Интерфейс пользователя.	обеспечение	
4	1.19. Зачет с оценкой	Подготовка к зачету	1.8
5	2.18. Разработка и программирование устройств на микропроцессорах	1. Подготовка к лабораторным работам 2. Подготовка к практическим работам 3. Разработка и программирование устройств на микроконтроллерах	56
6	2.19. Зачет	Подготовка к зачету	1.8
7	3.7. Макет микропроцессорной системы и программирование простейших задач для микроконтроллеров PIC и AVR.	1. Подготовка к лабораторным работам 2. Подготовка к практическим работам 3. Разработка курсового проекта	37

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий широко используются такие образовательные технологии как проблемное обучение, использование электронных ресурсов, удаленное консультирование и т.п.

На лекционных занятиях демонстрируются презентации, проводится показ видеоматериалов, демонстрация оборудования в виде раздаточного материала.

Практические и лабораторные работы проводятся с привлечением современных свободно распространяемых средств имитационного и инженерного исследования, а так же лабораторного оборудования кафедры - специализированных стендах, размещенных в аудитории 304, корпуса 6.

Весь курс проводится с применением современных информационных технологий и привлечением средств дистанционного образования. Для этих целей используется сайт университета (доступный из сети Интернет в любое время), где для дисциплины отводится специальный раздел, в котором размещаются в электронном виде учебники и пособия, программные средства и другой вспомогательный материал. На сайте так же существует форум, где студенты проводят консультации друг с другом и со студентами старших курсов, задают вопросы и получают рекомендации от ведущего преподавателя.

В целом, с учетом контингента обучающихся в каждой конкретной группе (на лекциях, лабораторных, практических работах и консультациях) предусматривается возможность применения следующих образовательных технологий:

- а) проведение занятий по технологии «зигзаг» (с выделением групп, распределением вопросов, перераспределением на группы экспертов и выбором наилучшей методики изложения, изложением экспертов в своих группах вопросов, окончательным контролем);
- б) проведение выездных занятий на предприятиях или в специализированных организациях (либо приглашение специалистов и демонстрация видео и фото-материалов);
- в) проведение ролевых учебных игр с выделением судейской коллегии, представителей заказчиков от производства и проектировщиков;
- г) проведение дискуссий на различные темы (подразделы тем), дискуссий с выдвижением проектов.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с положением АмГУ о курсовых экзаменах и зачетах рекомендуется следующий способ текущего контроля (аттестации) успеваемости студентов: аттестация проводится дважды в семестр. Аттестационная оценка складывается из

следующих составляющих:

- результатов тестирования;
- посещаемости всех видов занятий и контроля проработки теоретического материала, в том числе конспектов;
- оценки полученной на соответствующей контрольной работе;
- оценки характеризующей выполнение и защиту лабораторных работ;
- оценки характеризующей работу студентов на практических и семинарских занятиях, выполнения домашних заданий (РГР).

При этом преимущественным весом обладают оценки, характеризующие персональное усвоение материала студентом (оценка по контрольной работе, РГР, результаты защиты лабораторных работ).

В соответствии с положением АмГУ итоговые знания и умения студента определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», «зачтено» и «не зачтено». Учебным планом предусматривается: устная сдача: зачета (4,5 семестр) и экзамена (6 семестр) по дисциплине.

Основные вопросы, на которые студенту предстоит ответить на экзамене(зачете), определяются билетом. Билет состоит из теоретических вопросов и практического (в рамках которого студенту предлагается решить предложенные задачи). Каждый теоретический вопрос содержит информацию по соответствующей главе (см. ниже, перечень вопросов).

Помимо ответа на билет в случае наличия неликвидированных задолженностей (по лабораторным работам, персональным и домашним заданиям, РГР), студентом на экзамене так же защищаются и несданные работы. Оценка, полученная по результатам такой защиты - учитывается при проставлении итоговой.

Студенты, проявившие особые успехи в освоении дисциплины (стоцентная посещаемость занятий, успешное выполнение плана по сдаче лабораторных работ и отличная работа на них, получившие оценку отлично на контрольных работах, выполнившие и успешно защитившие домашние задания, РГР) могут быть по результатам выполнения теста(ов) освобождены от ответа на один или несколько вопросов билета.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется не только за ответ на экзамене(зачете), но и учитывается текущая успеваемость в семестре (средние оценки полученные по результатам защиты лабораторных работ и выполнения практических работ). Вес оценки за текущую успеваемость в общем балле составляет не менее 50%; конкретные правила подсчета доводятся до студентов до сдачи экзамена.

В исключительных случаях по решению преподавателя: при условии выполнения плана по лабораторным и практическим работам, а также в случае безошибочного решения задачи (третий вопрос) и неудовлетворительной оценки по первому и/или второму теоретическому вопросу зачет студенту все же может быть проставлен. В этом случае теоретическая сдача вопросов переносится на 7 семестр (теоретические вопросы включаются в экзаменационные билеты этого периода сдачи).

Вопросы к зачету с оценкой 5 семестр:

1. Основные понятия о процессе автоматизированной обработки данных. Определения. Меры информации.
2. Основные понятия о процессе автоматизированной обработки данных. Показатели качества информации. Показатели качества и функционирование системы управления.
3. Принцип действия ВМ. Основы двоичной системы исчисления, виды систем исчисления, перевод из одной формы записи в другую.
4. Принцип действия ВМ. Основы алгебры логики. Базовые логические операции и логические элементы.
5. Принцип действия ВМ. Основные законы алгебры логики, виды записи логических выражений, переход от одной формы представления работы цифрового устройства к другой.

6. Принцип действия ВМ. Представление работы цифрового устройства в различных базисах.
7. Принцип действия ВМ. Комбинационные устройства средней степени интеграции: шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, сумматоры, полусумматоры.
8. Принцип действия ВМ. Простейшие последовательностные схемы: триггеры и основные элементы на триггерных схемах (счетчики, регистры)
9. Архитектура и классификация ВМ. Определения, основные характеристики ВМ.
10. Архитектура и классификация ВМ. Классификация ВМ по принципу действия, элементной базе, по назначению, по мощности. Основные области применения ВМ.
11. Общие понятия о функциональной и структурной организации ВМ. Обобщенная структура ВМ, ее подсистемы.
12. Аппаратные особенности ВМ первого и второго поколений. Структура простейшего АЛУ.
13. Аппаратные особенности ВМ третьего, четвертого и пятого поколений.
14. Основные принципы построения и функционирования ВМ. Кризис структуры фон-Неймана, ВМ шестого поколения.
15. Организация микропроцессоров. Понятие микропроцессора, его основные особенности, преимущества использования. Функциональная структура МП.
16. Организация микропроцессоров. Предназначение, характеристика, состав и принцип работы операционного блока.
17. Организация микропроцессоров. Предназначение, характеристика, состав и принцип работы блока управления и интерфейсного блока.
18. Особенности организации процессоров при использовании внутренних регистров.
19. Система команд микропроцессора.
20. Основные понятия о способах и методах адресации.
21. Организация памяти ВМ. Общая структура и характеристики каждого уровня.
22. Организация памяти ВМ. Организация оперативного, сверх оперативного уровней. Методы управления оперативной памятью.
23. Системы внешней памяти и особенности организации кэш-памяти. Методы повышения пропускной способности оперативной памяти.
24. Организация обмена данными в ВМ – общие сведения. Обмен данными между периферийными устройствами и вычислительным ядром системы.
25. Персональные компьютеры, особенности архитектуры и применения. Функциональная и структурная организация, характеристики ПК.
26. Персональные компьютеры, особенности архитектуры и применения. Системная плата, внутримашинный и шинный интерфейсы, основные используемые шины.
27. Персональные компьютеры, особенности архитектуры и применения. Запоминающие устройства.
28. Структура программного обеспечения ВМ – предназначение и основные характеристики. Системное программное обеспечение – классификация.
29. Системное обеспечение современных ВМ. Операционные системы, системы автоматизации программирования.
30. Комплекс технического обслуживания, пакеты программ дополняющих возможности и системы документации ВМ.
31. Специальное или прикладное обеспечение современных ВМ. Пакеты прикладных программ, различные системы обработки.
32. Централизованные и распределенные системы обработки данных. Вводные понятия и типовая структура.
33. Централизованные и распределенные системы обработки данных. Организация микроконтроллерных систем.
34. Типовая структура микроконтроллера, общие сведения.
35. Особенности организации современных ВМ. SISD компьютеры. CISC и RISC архитектура.
36. Особенности организации современных ВМ. Основы организации суперскалярной обработки данных.

37. Особенности организации современных ВМ. SIMD компьютеры. Матричная, векторно-конвейерная архитектура, MMX технология.
38. Параллельная обработка данных как архитектурный способ повышения производительности.
39. Классификация систем параллельной обработки данных. Основные архитектуры многопроцессорных вычислительных систем.
40. Компьютеры класса MISD MIMD.
41. Многопроцессорные вычислительные системы (с общей шиной, с многоходовой памятью).
42. Многомашинные вычислительные системы: многомашинные комплексы, системы массового параллелизма.
43. Вычислительные системы – состояния производства, направления развития высокопроизводительных вычислительных систем, тенденции развития архитектур с общей и разделяемой памятью.
44. Вычислительные системы – развитие архитектур микропроцессоров, направления развития мультипроцессорных систем с распределенной памятью.
45. Общие оценки производительности мультипроцессорных систем при увеличении числа процессоров. Вычислительные системы на кристалле и нанотехнологии.
46. Принципы построения телекоммуникационных вычислительных систем: понятие, организация, параметры, классификация, архитектура.
47. Семиуровневая эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI).
48. Коммуникация и маршрутизация при передаче данных.
49. Локальные вычислительные сети и сеть Ethernet.
50. Корпоративные сети и сеть Интернет.

РГР 5 семестр:

Задание 1. Получение логических функций. По заданной таблице истинности:

- 1.1. получить логическую функцию в виде СДНФ;
- 1.2. получить логическую функцию в виде СКНФ;
- 1.3. упростить логическую функцию, полученную в виде СДНФ;
- 1.4. упростить логическую функцию, полученную в виде СКНФ.

Задание 2. Построение структурных схем. По заданной логической функции (ЛФ) необходимо:

- 2.1. построить структурную схему в произвольном базисе (ЛФ из 1.1 и 1.2);
- 2.2. упростить заданную логическую функцию и построить схему в произвольном базисе (ЛФ из 1.3 или 1.4);
- 2.3. построить схему упрощенной логической функции в базисе «ИЛИ-НЕ» (ЛФ из 1.3 или 1.4),
- 2.4. построить схему упрощенной логической функции в базисе «И-НЕ» (ЛФ из 1.3 или 1.4).

Задание 3. Составление логических функций. По заданной схеме (см. соответствующие рисунки):

- 3.1. составить логическую функцию;
- 3.2. упростить логическую функцию.

Задание 4. Применение дешифраторов. Сформируйте сигнал выбора определенной микросхемы памяти в микроконтроллере с использованием стандартных дешифраторов (см. соответствующую таблицу).

Задание 5. Применение мультиплексора. По заданной логической функции (ЛФ):

- 5.1. постройте схему с использованием мультиплексора (ЛФ из 1.1 и 1.2);
- 5.2. упростите логическую функцию и постройте схему ее реализации на мультиплексоре 3x8 (ЛФ из 1.3 или 1.4).

Задание 6. Построение временных диаграмм. По заданной таблице истинности некоторой логической функции (см. табл. 6.1.а) постройте временную диаграмму. Считайте, что переключение в новое состояние схемы должно происходить по:

- отрицательному фронту импульса Т;
- положительному фронту импульса Т.

Задание 7. Применение комбинационных устройств для реализации цифровых автоматов. По заданной логической функции (аналогичной заданию 5):

- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «0») и произвольных логических элементов;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «0») и логических элементов «И-НЕ»;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «0») и логических элементов «ИЛИ-НЕ»;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «1») и произвольных логических элементов;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «1») и логических элементов «И-НЕ»;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «1») и логических элементов «ИЛИ-НЕ».

Вопросы к зачету 6 семестр:

1. Микропроцессорные системы. Основные определения, структуры с гибкой и жесткой логикой, основной элемент системы, организация связей.
2. Структура микропроцессорной системы с шинной организацией. Общий принцип работы микропроцессорной системы.
3. Режимы работы микропроцессорной системы. Архитектура современных микропроцессорных систем.
4. Обмен информации по шинам в микропроцессорной системе. Понятие и характеристики циклов обмена. Особенности шин.
5. Обмен информации по шинам в микропроцессорной системе. Цикл программного обмена.
6. Обмен информации по шинам в микропроцессорной системе. Цикл обмена по прерываниям.
7. Обмен информации по шинам в микропроцессорной системе. Цикл обмена в режиме прямого доступа к памяти. Особенности организации обмена по шинам.
8. Арбитраж шин. Схемы распределения приоритетов.
9. Схемы арбитража: централизованный арбитраж.
10. Схемы арбитража: децентрализованный арбитраж.
11. Схемы арбитража: опросные схемы.
12. Методы повышения эффективности обмена по шинам в микропроцессорной системе. Пакетный режим, конвейеризация транзакций.
13. Методы повышения эффективности обмена по шинам в микропроцессорной системе. Протокол с расщеплением транзакций, увеличение полосы пропускания, ускорение транзакций, повышение эффективности с множеством ведущих.
14. Микропроцессор – основной принцип работы.
15. Микропроцессор – функциональная структура.
16. Память в микропроцессорной системе.
17. Устройства ввода/вывода в микропроцессорной системе.
18. Функционирование микропроцессорной системы. Основы программного режима работы, методы адресации.
19. Функционирование микропроцессорной системы. Сегментное разбитие памяти.
20. Особенности адресации данных. Регистры микропроцессора.
21. Основные команды микропроцессора. Команды пересылки данных и арифметические команды.
22. Основные команды микропроцессора. Логические команды и команды переходов.
23. Основы организации микроконтроллеров: структура, особенности, типы.
24. Функционирование процессорного ядра микроконтроллеров, различные архитектуры микроконтроллеров.
25. Система команд микроконтроллеров. Схема синхронизации в микроконтроллерах

и основы организации памяти.

26. Внутренние и внешние связи в микроконтроллерах. Порты ввода/вывода.
27. Внутренние и внешние связи в микроконтроллерах. Таймеры.
28. Внутренние и внешние связи в микроконтроллерах. Процессоры событий и модуль прерываний.
29. Аппаратные средства микроконтроллеров. Особенности режимов энергопотребления. Тактовые генераторы.
30. Аппаратные средства обеспечения надежной работы микроконтроллеров. Схема формирования сигнала сброса, блок детектирования, сторожевой таймер.
31. Дополнительные модули микроконтроллера. Модули последовательного и параллельного ввода/вывода, АЦП и ЦАП.

Вопросы к экзамену 7 семестр:

1. Состав и назначение семейств PIC и AVR контроллеров.
2. Микроконтроллеры отдельных подгрупп семейств PIC и AVR, особенности и отличия.
3. Основные технические характеристики PIC и AVR.
4. Особенности архитектуры базовых моделей PIC и AVR.
5. Принципы работы микроконтроллеров PIC и AVR: временная диаграмма тактирования и циклов выполнения программы, организация памяти программ и стека.
6. Микроконтроллеры PIC и AVR: организация памяти данных.
7. Микроконтроллеры PIC и AVR: регистры специального назначения.
8. Микроконтроллеры PIC и AVR: особенности выполнения команд (выборка команд, прямая и косвенная адресации).
9. Микроконтроллеры PIC: организация работы с внешними устройствами – порты ввода/вывода.
10. Микроконтроллеры AVR: организация работы с внешними устройствами – порты ввода/вывода.
11. Микроконтроллеры PIC и AVR: модуль таймера и регистр таймера.
12. Микроконтроллеры PIC и AVR: память данных в РПЗУ (EEPROM).
13. Микроконтроллеры PIC и AVR: организация прерываний.
14. Микроконтроллеры PIC и AVR: специальные функции.
15. Микроконтроллеры PIC и AVR: система команд – перечень и формат команд.
16. Микроконтроллеры PIC и AVR: система команд – команды работы с байтами и битами.
17. Микроконтроллеры PIC и AVR: система команд – команды управления и работы с константами.
18. Микроконтроллеры PIC и AVR: особенности программирования и отладки.
19. Микроконтроллеры PIC и AVR: разработка программного кода – различные ассемблеры, общие сведения, режимы работы по умолчанию.
20. Микроконтроллеры PIC и AVR: разработка программного кода – метки, мнемоники, операнды комментарии, расширения файлов.
21. Микроконтроллеры PIC и AVR: разработка программного кода – директивы языка.
22. Микроконтроллеры PIC и AVR: разработка программного обеспечения – компоновщики; менеджеры библиотек; симуляторы.
23. Микроконтроллеры PIC и AVR: простейший микроконтроллерный макет – архитектура, схема, принцип организации и работы.
24. Микроконтроллеры PIC и AVR: создание завершенных программ – опрос состояния кнопки и вывод его на индикатор (светодиод).
25. Микроконтроллеры PIC и AVR: создание завершенных программ – использование семисегментного индикатора для контроля за состоянием тумблеров.
26. Микроконтроллеры PIC и AVR: создание завершенных программ – программные



методы формирования задержки.

27. Микроконтроллеры PIC и AVR: создание завершенных программ – инициирование звуковых сигналов.

28. Микроконтроллеры PIC и AVR: создание завершенных программ – подавление дребезга контактов и подсчет количества нажатий на кнопку.

Курсовой проект 7 семестр:

В рамках выполнения курсового проекта (7 семестр) студентами необходимо пользуясь методическим пособием и другой доступной литературой осуществить разработку следующей общей для всех темы: «Разработка микроконтроллерной системы управления». Каждый студент самостоятельно согласно варианту (номер варианта выдается преподавателем) выполняет соответствующие задания, строго в соответствии с имеющимся графиком. Задания индивидуальны и модифицируются каждый учебный год. Предусматривается поэтапная предварительная сдача каждого из разделов (контроль преподавателем). Проект оформляется в виде завершеного документа (согласно требованиям стандарта университета), снабженного необходимыми решениями, построениями и пояснениями. Оформление предполагает создание чертежей, являющихся как приложением к тексту записки, так и самостоятельными документами, которые оформляются согласно требованиям единой системы конструкторской документации. Защита проекта персонально каждым студентом происходит перед комиссией, по индивидуальному графику. Темы соответствующих разделов и короткие комментарии к ним (курсивом) представлены ниже; весь остальной материал представлен в пособии «Проектирование микропроцессорных систем».

Краткое содержание разделов курсового проекта представлено ниже.

Содержание курсового проекта

Реферат

Выполняется согласно требованиям к курсовому проектированию Амурского государственного университета и нормами русского языка.

Введение

Дается краткая характеристика микроконтроллеров с рассматриваемой архитектурой, преимущества данной архитектуры, область применения микроконтроллеров, и т.п.

1. Концептуальное проектирование устройства

1.1. Постановка и описание задачи разработки

Приводится полное словесное описание разрабатываемой проблемы. Описание не должно повторять «задание», а должно представлять собственное видение поставленной задачи. Данный раздел должен показать насколько глубоко понимается сама проблема разработки. Здесь возможно так же изложение некоторых особенностей и способов решения задач, характеристика представленных этапов выполнения работы и их предназначение (что планируется выполнить и каким образом изложить).

1.2. Разработка исходной структурной схемы устройства

Данная структурная схема используется в дальнейшем (детализируется на каждом уровне разработки). Схема должна содержать полноценные пояснения по имеющимся на ней элементам: для чего нужны, какими обязательными характеристиками должны обладать и т.п. Эта структура принципиальная, и на ней нет типов элементов и точного подключения. Сама схема разрабатывается на основе анализа пункта 1.1.

1.3. Технические требования к элементам системы

Приводятся необходимые или обязательные параметры, которым должно удовлетворять устройство (если не представлены в п.1.2); анализируется, каким образом это может повлиять на выбор решений и на каком этапе разработки должно учитываться. Базой для этого пункта служит схема п.1.2. Окончательный вывод оформляется в виде таблицы для входов- выходов микроконтроллера и их использовании для подключения периферии. Здесь необходимо так же представить конкретизированную схему устройства. Основная задача этого пункта представить и

сформулировать характеристики, необходимые для выбора конкретных типов и марок устройств.

#### 1.4. Направление решения поставленной задачи и выбор основных элементов

Описывается принцип предлагаемого вами подхода к решению задачи, альтернативы (как по аппаратной, так и по программной части). Здесь обосновывается выбор конкретных марок основных элементов проектируемой системы, в том числе и микроконтроллера. Каждый элемент должен быть выбран обоснованно и предложены (рассмотрены) альтернативы.

#### 1.5. Техническое задание на разработку

Техническое задание разрабатывается согласно требованиям ГОСТ (см. «Источники информации и их характеристика»). Сам текст Технического задания приводится в приложении. В данном пункте только описываются и характеризуются разделы технического задания, а именно почему именно так они были составлены Вами. Возможно написание технического задания с разной степенью детализации (можно сразу уточнить контроллер, можно оставить этот вопрос на проработку). Формулировка пунктов должна быть именно как у Задания: «проработать», «рассмотреть» и т.п. Желательно составление задания как на «разработку устройства, предназначенного для решения конкретной технической задачи» (выбирается самостоятельно). В целом возможно составление задания, как на программный продукт, так и на автоматизированную систему (второе предпочтительнее).

### 2. Разработка аппаратной части проектируемой системы

#### 2.1. Принципиальный алгоритм решения задачи

В данном пункте необходимо проанализировать полученную структуру в 1.2 и 1.3, с учетом 1.4, и предложить алгоритм работы программы. Разрабатываемый алгоритм должен быть «принципиальным» т.е. без деталей. Основная задача этого раздела принципиально продумать будущую аппаратную реализацию устройства с точки зрения функционирования программы. Алгоритм в обязательном порядке, должен конкретизировать: какие порты опрашиваются (вплоть до наименования линий) и что к ним предлагается подключить; на какие порты подается информация и для каких целей; какие предварительные действия (настройки, задание конфигурации и т.д.) надо осуществить.

#### 2.2. Разработка полной электрической схемы устройства

Здесь на уровне каждого элемента (кнопки, дисплея, контроллера, индикатора, резистора и т.п.) представляется общая схема устройства с точки зрения наличия основных компонентов и их взаимосвязи. Схема вычерчивается строго в соответствии с ГОСТ (см. «Источники информации и их характеристика»), с учетом п.2.1 и приводится в приложении. По тексту самого пункта описываются принципы подключения каждого элемента, пояснения снабжаются небольшими рисунками. Возможно, в данном пункте представить необходимый расчет: частоты, потребляемой мощности и других параметров. Подключение всех элементов должно быть обосновано либо расчетами, либо ссылками на источники, где представлена такая информация. Разрабатываемая схема так же выносится на лист. Так же представляется корректная спецификация ко всем элементам системы.

#### 2.3 Детальная информация по аппаратной реализации системы

Здесь приводятся основные технические характеристики выбранных элементов, которые не были представлены ранее, в том числе и та информация, которая может быть использована позднее – например, корпуса элементов и их «распиновка». Объем пункта не больше 2-3 стр.

### 3. Принципиальная схема модели устройства

Здесь разрабатывается и приводится схема полученного устройства, которая может быть использована для реализации в программе-эмуляторе (например «Proteus»). Схема выносится на лист. Здесь используются обозначения элементов принятые в программе-эмуляторе. В большинстве случаев такая схема проще, чем разработанная в п.2.2.

В самом разделе внимание уделяется особенностям реализации модели, по сравнению

со схемой п.2.2, чем можно пренебречь, что сделать проще, а что необходимо уточнить и по-другому реализовать. Все особенности описываются и излагаются.

Возможно изложение этапов создания модели в программе-симуляторе.

#### 4. Разработка программной части проектируемой системы

##### 4.1. Разработка полного алгоритма работы программы

Здесь разрабатывается полный алгоритм программы, в общем случае отличный от п.2.1. Сам алгоритм составляется согласно требованиям ГОСТ (см. «Источники информации и их характеристика»). Полностью алгоритм приводится только в приложении (и на листе). По тексту записки приводится его описание, снабженное рисунками (отдельные части большого алгоритма) и пояснениями. Рекомендуется начать с относительно небольшого укрупненного алгоритма (для всей задачи), состоящего из нескольких частей, каждая из которых выполняет функционально завершённое действие (подзадачу). Каждую из этих частей необходимо раскрыть и описать по тексту, снабдив рисунками и схемами. Описываемые части алгоритма выбираются таким образом, что бы они были независимыми и неповторяющимися (по ним в дальнейшем разрабатываются фрагменты программного кода).

##### 4.2. Разработка исходного текста программы

В рамках данного пункта разрабатывается программа на ассемблере. Полный текст программы (вернее полученный в результате компиляции листинг – см. п.4.3) приводится только в приложении. Каждая строка программы должна иметь комментарий. По тексту записки приводятся фрагменты кода, и даются пояснения по принципу их реализации. Фрагменты выбираются в порядке и строго в соответствии с частями алгоритма, описанными в разделе 4.1.

##### 4.3. Компиляция и отладка программы

Описывается принцип компиляции и создание завершённого программного продукта с помощью выбранных Вами средств. Приводится так же вариант создания перемещаемого объектного кода (при котором создается отдельный модуль, для дальнейшего использования в других программах). Приводятся полученные в ходе компиляции листинги (в приложении), и тому подобные файлы.

В обязательном порядке описывается принцип отладки и имитационного исследования программы, осуществляемый с помощью специальных программных средств, например MPSIM. Исследование проводится без привлечения аппаратной части раздела 2. Исследуются два варианта «без» и «с» привлечением средств раздела 3. Отладка программы должна быть проведена в любом случае и снабжена поясняющими рисунками и описанием имеющихся здесь возможностей.

#### 5. Тестирование работы проектируемой системы

Приводятся результаты моделирования схемы устройства с записанной в микроконтроллер программой. Исследования проводятся в программе-эмуляторе (например «Proteus»). Поясняющие рисунки и схемы, временные диаграммы представляются на листах, по тексту пункта или по желанию - в приложении. В самом пункте излагается словесное описание проведенных исследований, и формулируются рекомендации к пользователям разработки. В данных рекомендациях необходимо грамотно описать имеющиеся особенности работы полученного устройства, и какие действия надо совершить для выполнения поставленных задач.

#### 6. Расчет и создание монтажной схемы

Описываются принципы трассировки, требования к размещению элементов и компоновке печатной платы. Отдельно рассматриваются особенности автоматической трассировки с помощью специальных программных средств. Окончательный вариант печатной платы (выполненной строго в соответствии с регламентирующими документами), скорректированный вручную, в виде двух независимых проекций, снабженных подписями к каждой монтажной единице, приводится в приложении (и на листе), там же приводится спецификация к изделию. Спецификация может быть отличной от разработанной в рамках пункта 2 и учитывать особенности монтажа элементов на плате.

Предполагается что вся разработка, включая (в случае наличия) дисплеи, кнопки и

индикаторы реализуется на одной плате. В исключительных (и обоснованных в данном разделе) случаях допускается изготовление нескольких плат (схемы всех монтажных плат приводятся в приложении и на листах) с проработкой вопросов сопряжения схем друг с другом. Печатная плата в обязательном порядке должна быть снабжена размерами элементов и выполнена в масштабе.

#### Заключение

Делаются заключительные выводы о работе устройства, приводятся возможные рекомендации по дальнейшему использованию разработки. В случае необходимости возможны рекомендации по тематике проекта (работы) или варианты работ, которые можно проделать в будущем.

#### Список используемой литературы

Приводится полный перечень используемой литературы. Возможно указание собственноручно обнаруженных источников, не выданных ранее. При этом текст записки должен обязательно содержать корректные ссылки на указанные источники. Количество источников должно удовлетворять не только требованиям стандарта университета, но и в полной мере характеризовать глубину проработки работы.

#### Приложения:

- А. Техническое задание на разработку
- Б. Детальная электрическая схема устройства со спецификацией
- В. Полный алгоритм программы
- Г. Листинг кода программы
- Д. Монтажная схема со спецификацией к используемым элементам
- Е. Материалы по желанию

#### Содержание графической части курсового проекта

Представленные рекомендации касаются разработки графической части при выполнении курсового проекта. Общее количество листов – 3, формата А1. Рекомендации по размещению материала ориентировочные, указанный перечень выносимого материала может быть дополнен, либо изменено размещение материала по листам.

Однако указанные ниже материалы должны в обязательном порядке присутствовать на листах.

Лист 1: Детальная электрическая схема устройства (полученная по факту выполнения раздела 2, идентичная приложению Б). Алгоритмическая схема разработанной программы (полученная по факту выполнения раздела 4, идентичная приложению В).

Лист 2: Схема модели устройства и полученные результаты моделирования (полученные по факту выполнения разделов 3, 5 и возможно 6 – в части разработки других моделей для дальнейшей трассировки).

Лист 3: Монтажная схема и спецификации к устройству (полученные по факту выполнения раздела 6, идентично приложению Д).

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) литература

1. Замятина, О. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей: учебное пособие для вузов / О. М. Замятина. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16305-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537228> (дата обращения: 27.04.2024).
2. Теличенко, Денис Алексеевич. Схемотехника [Текст]: лаб. практикум: рек. ДВ РУМЦ / Д. А. Теличенко, А. В. Бушманов; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007. - 108 с. 43
3. Торгонский, Л. А. Проектирование центральных и периферийных устройств ЭВС.

Часть 2. Микропроцессорные ЭВС : учебное пособие / Л. А. Торгонский, П. Н. Коваленко. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 176 с. — ISBN 978-5-4332-0059-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14023.html> (дата обращения: 27.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. . Теличенко Д. А. Микропроцессорные системы управления [Электронный ресурс] : пособие к выполнению практ. и лаб. работ. Ч. 1. Программирование простейших микропроцессоров / Д. А. Теличенко. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 100 с. – Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/6742.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6742.pdf)

5. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.]; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 464 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17315-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536089> (дата обращения: 27.04.2024).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
2	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.
3	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
4	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a>	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" ( <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> ) 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, ВПО и аспирантуры

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://www.rushydro.ru/company/">http://www.rushydro.ru/company/</a>	Официальный сайт ПАО «РусГидро»

2	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https:// www.gost.ru/portal/gost/</a>	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии(Росстандарт)
3	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
4	<a href="http://www.ict.edu.ru/about">http:// www.ict.edu.ru/about</a>	Информационно- коммуникационные технологии в образовании – федеральный образовательный портал
5	<a href="https://www.runnet.ru">https://www.runnet.ru</a>	RUNNet(Russian University Network) – научно-образовательная телекоммуникационная сеть, обеспечивающая интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (National Research and Education Networks, NREN) и с Интернет.
6	<a href="http://www.informatika.ru">http://www.informatika.ru</a>	Информатика.Сайт Государственного научного предприятия, способствующего обеспечению всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Вычислительные машины, сети и микропроцессорные системы управления» проводятся в учебной аудитории для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы: учебная мебель, доска, мультимедиапроектор, проекционный экран, ноутбук.

Используются следующие стенды:

Учебное оборудование «Средства автоматизации и управления работа манипулятора».

Учебный стенд «PCLMEGA12».

Типовой комплект учебного оборудования «Микропроцессорные системы управления электроприводов».

Учебно- исследовательский комплекс «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника».

Типовой комплект учебного оборудования «Элементы систем автоматики и вычислительной техники».

Лабораторный стенд «Микроконтроллеры и устройства ввода-вывода».

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно- библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета