

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.4 Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

27.03.04 Управление в технических системах

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Управление и информатика в технических системах

Курс 3
Семестр 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах

Программу составили:

кандидат наук, доцент (должность)	ПиП ЭВС (кафедра)	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова (И.О. Фамилия)
кандидат наук, доцент (должность)	ПиП ЭВС (кафедра)	СОГЛАСОВАНО	П.А. Курасов (И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

(наименование кафедры)			
16.01.2023 (дата)	протокол №	8	
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова (И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова (И.О. Фамилия)
---------------------	-------------	---------------------------------

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов (И.О. Фамилия)
-------------	------------------------------

Эксперт(ы): Бастраков Александр Владиславович, главный инженер АО "ММЗ"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Способен проводить комплекс технических и программных решений автоматизации управления оборудованием на объектах от этапа анализа предметной области до эксплуатации систем и средств автоматизации	ПК-2.3 Проектирует оригинальные компоненты систем и средств автоматизации	знания: основные типы микропроцессоров и микроконтроллеров, особенности построения внутренней архитектуры, области их применения умения: выбрать микроконтроллерное и/или микропроцессорное устройство для реализации компонентов систем управления навыки: разработки оригинальных компонентов микроконтроллерных устройств для систем и средств автоматизации
	ПК-2.4 Проектирует и разрабатывает программное обеспечение оригинальных компонентов систем и средств автоматизации	знания: языки программирования для разработки программного обеспечения микроконтроллерных систем средств автоматизации умения: реализовать алгоритмические структуры для вычисления и взаимодействия компонентов микропроцессорной системы управления с использованием специализированного программного обеспечения навыки: разработки программных компонентов оригинальных систем управления и средств автоматизации с использованием специализированного программного обеспечения
	ПК-2.5 Осуществляет контроль опытной эксплуатации систем и средств автоматизации, в том числе компонентов автоматизированной системы управления предприятием	знания: процедуру разработки, отладки и опытной эксплуатации программного обеспечения микроконтроллерных компонентов систем управления умения: использовать стандартные средства отладки для испытания и оценки функционирования программного обеспечения микроконтроллерных компонентов систем управления навыки: отладки и контроля функционирования с последующей корректировкой программного обеспечения микроконтроллерных компонентов систем управления

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Технология программирования промышленных контроллеров (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Проектирование систем (ПК-2), Распределенные системы управления (ПК-2), Интерфейсы информационно-управляющих систем (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Архитектура современных микропроцессоров	14	ПК-2
Лекция. Микропроцессорные системы управления. Архитектурные особенности микропроцессорных устройств.	2	
Лекция. Типы корпуса процессоров. Технология изготовления интегральных схем. Общие положения об обозначении импортных цифровых интегральных схем.	2	
Лекция. Модуль питания. Модуль сброса и синхронизации. Модуль памяти. Контроллер прерываний. Терминал. Центральный процессор. Суперскалярный конвейер.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекционного материала. Изучение технической литературы по тематике лекционных и лабораторных занятий.	8	
Программирование микропроцессорных устройств	22	ПК-2
Лекция. Основные этапы проектирования и отладки программного обеспечения. Языки высокого уровня.	2	
Лекция. Язык Ассемблера. Типы данных микропроцессора	2	
Лабораторная работа. Основы программирования 8-разрядных процессоров семейства ATmega. Изучение работы дискретных портов ввода-вывода.	2	
Лабораторная работа. Основы программирования 8-разрядных процессоров семейства ATmega. Изучение механизма работы внешних прерываний.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам. Изучение технической литературы по тематике лекционных и лабораторных занятий. Подготовка отчетов по результатам выполнения лабораторных работ.	12	
Процессоры: виды, архитектурные особенности и области применения	22	ПК-2
Лекция. Процессоры общего назначения с архитектурой x86 и	2	

х64. Микропроцессор семейства Pentium I. Микропроцессор семейства Pentium 4. Микропроцессоры семейства K5. Микропроцессор семейства K7.		
Лекция. Процессоры общего назначения с архитектурой x86 и x64. Микропроцессор семейства Itanium IA-64. Микропроцессоры семейства Hammer. Микропроцессоры с архитектурой POWER. Микропроцессоры с архитектурой PowerPC. Микропроцессоры с архитектурой ARM.	4	
Лекция. Процессоры цифровой обработки сигналов. 7 Система цифровой обработки сигнала. Типовые задачи решаемые цифровой обработки сигналов. Применение ПЦОС при фильтрации сигнала. Применение ЦОС при распознавании речи. Применение ЦОС в цифровой аудиосистеме воспроизведения компакт-дисков. Способы реализации алгоритмов ЦОС. Структура процессора цифровой обработки сигналов. Процессоры цифровой обработки сигналов. Гибридные процессоры.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекционного материала. Изучение технической литературы по тематике лекционных и лабораторных занятий.	12	
Микроконтроллеры в системах управления	86	ПК-2
Лекция. Микроконтроллеры семейства MCS-51. Микроконтроллеры семейства Motorola. .	2	
Лекция. Микроконтроллеры AVR. Микроконтроллеры	2	
Лекция. Аналоговый ввод/вывод микропроцессорной системы. Таймеры микропроцессорной системы. Параллельный ввод-вывод данных.	2	
Лекция. Последовательный ввод\вывод данных микропроцессорной системы. Микроконтроллерная сеть.	2	
Лекция. Подключение светодиодов. Подключение 7-сегментных светодиодных индикаторов. Схема управления с матричной клавиатуры. Управление жидкокристаллическим индикатором.	2	
Лекция. Управление соленоидом и реле. Управление электродвигателем. Управление шаговым двигателем. Управление высоковольтной нагрузкой.	2	
Лабораторная работа. Команды управления программой 8-разрядных процессоров семейства ATmega. Работа с таймером.	4	
Лабораторная работа. Реализация типовой схемы работы микропроцессора семейства ATmega с матричной клавиатурой и ЖК экраном.	6	
Лабораторная работа. Использование АЦП и внешней памятью на 8-разрядных микроконтроллерах семейства ATmega.	8	
Лабораторная работа. Изучение работы с пьезоизлучателем и часами реального времени микропроцессора семейства ATmega.	8	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам. Изучение технической литературы по тематике лекционных и лабораторных занятий. Подготовка отчетов по результатам выполнения лабораторных работ.	48
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине "Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления". Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины "Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления" включает выполнение лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления" является экзамен.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		

1.	Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ / ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; сост. М. Т. Алиев. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 52 с. Экземпляры: всего 66.	66 / https://portal.volgatech.net/books/Aliev_mikroprocessory_sistemy.pdf
2.	Алиев, Марат Туфикович. Микропроцессоры в системах управления [Текст] : учебное пособие : [для студентов очной формы обучения направлений подготовки бакалавров 211000.62 "Конструирование и технология электронных средств" и 220400.62 "Управление в технических системах"] / М. Т. Алиев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 247 с. ISBN 978-5-8158-1353-3. Экземпляры: всего 40.	40
3.	Алиев, Марат Туфикович. Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления [Текст] : 8-разрядные процессоры семейства AVR : лабораторный практикум : [по направлениям 27.03.04, 11.03.03, 11.03.04] / М. Т. Алиев, Т. С. Буканова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 63 с. ISBN 978-5-8158-1775-3. Экземпляры: всего 40.	40 / https://portal.volgatech.net/books/Aliev_mikroprocessori_2016.pdf
4.	Алиев, Марат Туфикович. Микропроцессорные системы управления электроприводами [Текст] : учебное пособие : [по направлениям подготовки 27.03.04, 11.03.03, 11.03.04] / М. Т. Алиев, Т. С. Буканова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 122 с. ISBN 978-5-8158-1783-8. Экземпляры: всего 31.	31 / https://portal.volgatech.net/books/Aliev_mikroprocessorni_e_sistemi_2017.pdf
5.	Предко, Майк. Руководство по микроконтроллерам [Текст] : в 2 т. Т. 1, 2001. - 415 с. ISBN 5-901095-07-3. Экземпляры: всего 15.	15
6.	Предко, Майк. Руководство по микроконтроллерам [Текст] : в 2 т. Т. 2, 2001. - 487 с. ISBN 5-901095-07-3. Экземпляры: всего 14.	14
7.	Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры [Текст] : [учебник / В. И. Бойко, А. Н. Гуржий, В. Я. Жуйков и др.]. СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 453 с. ISBN 5-94157-467-3. Экземпляры: всего 16.	16
8.	Колецов, Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок [Текст] : [учебное пособие по специальности 210201 "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" направления подготовки 210200 "Проектирование и технология электронных средств"] / Л. А. Колецов. Изд. 3-е, стер. Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 399, [1] с. ISBN 978-5-8114-0766-8. Экземпляры: всего 24.	24

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	414 (III)	Комплект на базе микроконтр Intel 8031/51 (1), Комплект на базе микроконтроллеров Motorola 68332 (1), Комплект на базе микроконтроллеров Motorola 68H16 (1), Комплект на базе микроконтроллеров Motorola 6805 (1), Микропроцесорный комплект на базе процессоров Intel MCS-196 и TMS320C2X (1), Монитор 19" Samsung 940N (KSB) TFT Silver. Round Simple (6), ОСЦИЛЛОГРАФ C1-81 (2), Осциллограф двухканальный PCSU100 (1), Осциллограф цифровой DS1102E (1), Осциллограф цифровой DS050 12A (1), Персональный компьютер 6 Atlant A2X2/2G(3)/монитор Viewsonic VA2013wm/3Y (5), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (3), Программно-технический комплекс на базе контроллера ADAM5510M (1), Сенсорный экран для TFT/ЖК мониторов 19" (1), Систем.блок Athlon 64 3500/512Mb*2/160Gb/FDD/DVD-RW клав.мышь.ковр. (6), Станция паяльная LUKEY-8520 (2), Цифровой измеритель температуры FLUKE-54 II (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Каково наиболее частое применение однокристалльных микроконтроллеров?

Ответ:

1. работа в системах управления
2. решение научно-технических задач
3. построение систем, обеспечивающих эффективную обработку мультимедийной информации

4. работа с базами данных

2. Как называется область памяти в процессоре?

1. регистр
2. сегмент
3. смещение
4. бит

3. Переменная, которая заносится в регистр?

1. операнд
2. стек
3. указатель
4. байт

4. Как называется изменение текущей последовательности команд?

1. прерывание
2. алгоритм
3. синхронизация
4. процедура

5. Одним из способов обмена памяти к внешним устройствам является:

1. Режим прямого доступа к памяти
2. Режим формирования сигналов прерываний в памяти
3. Режим программного управления памятью
4. Режим обслуживания памяти

6. В микроконтроллерах AVR обозначение EEPROM означает:

1. энергонезависимая память данных
2. энергонезависимая память программ
3. регистровая память
4. сторожевой таймер

7. Счётчик команд – это:

1. регистр, в котором содержится адрес следующей исполняемой команды
2. регистр, в котором содержится количество выполненных команд программы
3. регистр, в котором содержится общее количество команд программы
4. регистр, в котором содержится общее количество команд условного перехода в программе

8. Выберите правильное утверждение:

1. чем меньше адрес прерывания в таблице прерываний, тем выше приоритет прерывания
2. чем больше адрес прерывания в таблице прерываний, тем выше приоритет прерывания
3. чем меньше адрес прерывания в таблице прерываний, тем меньше приоритет прерывания
4. чем больше адрес прерывания в таблице прерываний, тем больше приоритет прерывания

9.Сторожевой таймер в микроконтроллерах необходим для:

1. защиты микроконтроллера от сбоев в процессе работы
2. для генерирования прерывания в случае совпадения содержимого счётного регистра с содержимым сторожевого таймера
3. для генерирования прерывания в случае совпадения содержимого регистра сравнения с содержимым сторожевого таймера
4. для генерации ШИМ сигнала

10. Аналоговый компаратор предназначен для:

1. сравнения значений напряжения, которое присутствует на двух выводах микроконтроллера и генерировании в данном случае прерывания
2. защиты вывода микроконтроллера в случае, если на вывод будет подан сигнал больше 5 В
3. для генерации ШИМ сигнала
4. преобразования аналогового сигнала на выводе микроконтроллера в цифровой сигнал

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Архитектура современных микропроцессоров: термины и определения, микропроцессорные системы управления, архитектурные особенности микропроцессорных устройств.
2. Архитектура современных микропроцессоров: корпус процессоров, технология изготовления интегральных схем, маркировка интегральных схем.
3. Структура базовой микропроцессорной системы: модуль питания, модуль сброса и синхронизации, контроллер прерываний, терминал.
4. Структура базовой микропроцессорной системы: центральный процессор, модуль памяти,

суперскалярный конвейер.

5. Программирование микропроцессорных устройств: основные этапы проектирования и отладки программного обеспечения, языки высокого и низкого уровня достоинства и недостатки.
6. Программирование микропроцессорных устройств: способы адресации на языке ассемблера, алгоритм выполнения команды, команды и типы данных.
7. Микропроцессорные системы управления: управление соленоидом, реле и высоковольтной нагрузкой.
8. Микроконтроллеры с архитектурой AVR: структура процессора семейства AVR, регистровая модель, способы адресации, система команд, периферийные устройства и функции выводов корпуса ATmega8515.
9. Микроконтроллеры семейства PICmicro: младшие подсемейства PICMicro, среднее подсемейство PICMicro, старшее подсемейство PICMicro.
10. Ввод-вывод данных микропроцессорной системы: аналоговый компаратор, аналого-цифровой преобразователь.
11. Ввод-вывод данных микропроцессорной системы: последовательный и параллельный ввод-вывод данных.
12. Процессоры цифровой обработки сигналов: система цифровой обработки сигнала, типовые задачи решаемые цифровой обработкой сигналов.
13. Процессоры общего назначения с архитектурой x86: микропроцессор семейства Pentium I.
14. Процессоры цифровой обработки сигналов: типовые задачи решаемые цифровой обработкой сигналов, применение ПЦОС при фильтрации сигнала.
15. Процессоры общего назначения с архитектурой x86 и x64: микропроцессоры семейства Pentium 4 и Itanium IA-64 привести отличия архитектур.
16. Процессоры цифровой обработки сигналов: применение ПЦОС при распознавании речи, применение ПЦОС в цифровой аудиосистеме воспроизведения компакт-дисков.
17. Микроконтроллеры семейства MCS-51: структура процессора семейства MCS-51, регистровая модель, способы адресации и система команд, функции выводов корпуса 8051AH.
18. Микроконтроллеры семейства Motorola: общая структура микроконтроллеров семейства 68HC05/705/08, архитектура, регистровая модель, способы адресации и система команд процессора семейства 68HC05/705/08, функции выводов корпуса.
19. Процессоры цифровой обработки сигналов: способы реализации алгоритмов ПЦОС, структура процессора цифровой обработки сигналов.
20. Ввод-вывод данных микропроцессорной системы: Токовая петля 4-20 мА, таймеры микропроцессорной системы.
21. Микропроцессорные системы управления: управление электродвигателем, управление шаговым двигателем схемы подключения.
22. Микроконтроллерная сеть: протокол I2C, протокол CAN схемы подключения.
23. Микроконтроллерная сеть: протокол RS-485 и RS-422 схемы подключения.
24. Микропроцессорные системы управления: подключение светодиодов, подключение 7-сегментных светодиодных индикаторов, ввод данных с матричной клавиатуры, управление

жидкокристаллическим индикатором.

- 25. Процессоры общего назначения с архитектурой x86: микропроцессор компании AMD K5.
- 26. Процессоры цифровой обработки сигналов: процессор ADSP-2116x, гибридные процессоры.
- 27. Процессоры общего назначения с архитектурой x86: микропроцессоры компании AMD K7.
- 28. Процессоры цифровой обработки сигналов (процессоры цифровой обработки сигналов с фиксированной и плавающей точкой, процессоры Motorola (DSP56000)).