Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 24.10.2023 11:54:08
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий

/Д. Г. Демидов/

«28» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные устройства систем управления»

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Образовательная программа (профиль подготовки)
«Программное обеспечение информационных систем»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Москва 2022

Программа дисциплины «Микропроцессорные устройства систем управления» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **09.03.01 Информатика и вычислительная техника** и профилю подготовки **«Программное обеспечение информационных систем».**

Программу составил



_____/В.С.Ноздрин/

Программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Прикладная информатика»
«28» августа 2022 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой
доцент, к.э.н.



/С. В. Суворов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника** по профилю подготовки **«Программное обеспечение информационных систем».**



_____ /С. В. Суворов/
«28» августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Информационных технологий

Председатель комиссии  _____ / Д. Г. Демидов/

«____»_____2022 г. Протокол:

1. Цели освоения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Микропроцессорные устройства систем управления» являются:

- изучение общих принципов построения микропроцессорных систем;
- освоение методов разработки и эксплуатации микропроцессорных систем с аппаратной и программной точек зрения.

Задачей изучения дисциплины является получение практических навыков применения полученных знаний с учетом специфики автоматизированных систем управления.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Микропроцессорные устройства систем управления» относится к вариативной части основной образовательной программы бакалавриата (Б.1.2.15).

Для изучения дисциплины необходимо предварительное усвоение разделов дисциплин: «Информатика», «Электротехника, электроника и схемотехника», «Программирование».

Полученные знания и компетенции в результате изучения данной дисциплины могут быть полезны для освоения дисциплин «Системное программирование», «Языки программирования низкого уровня» («Программирование на языках низкого уровня»), «Архитектура вычислительных систем».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и ими должны быть достигнуты следующие результаты обучения (как этап формирования соответствующих компетенций):

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	**Знать**: технологию разработки алгоритмов и программ, основные стандарты в области инфокоммуникационных систем и технологий, в том числе стандарты единой системы программной документации; основы системного программирования; основные особенности построения микропроцессорных систем с аппаратной и программной точек зрения. **Уметь**: ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементой базы микропроцессорной системы; использовать интегрированные среды программирования, разрабатывать основные программные документы; разрабатывать алгоритмы работы оборудования систем управления с использованием микропроцессоров; разрабатывать управляющие программы на языке Ассемблера.

		Владеть: языками процедурного программирования, навыками разработки и отладки программ на процедурных языках программирования высокого и низкого уровней; основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами.
ПК-6	способностью подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования	**Знать**: современные технические и программные средства взаимодействия периферийного оборудования ЭВМ; **Уметь**: выбирать, комплексировать, эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных информационных системах; инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных систем; **Владеть**: навыками настройки оборудования ЭВМ и микропроцессорных систем, поиска типовых неисправностей этого оборудования

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единицы (180 часов: 16 - аудиторных занятий; 164 - самостоятельная работа), из которых: лекции - 4 часа; лабораторные работы – 12 часа. Дисциплина преподается в 7 семестре, вид промежуточной аттестации – экзамен.

4.1. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОПРОЦЕССОРОВ.

Преимущества использования микросхем повышенной степени интеграции. Предпосылки появления микропроцессоров (МП). Классификация микропроцессоров. Понятие архитектуры МП. Фон Неймановская и Гарвардская архитектуры памяти. Обобщенная структура МП. Принципы управления МП. Входные и выходные сигналы МП. Понятие машинного цикла. RISC и CISC процессоры. Структура и типы команд МП. Способы адресации данных. Сравнительный анализ МП различных производителей.

Тема 2. АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ.

Общая структура микропроцессорной системы и структура с общей шиной. Организация информационных и управляющих шин. Построение памяти микропроцессорной системы. Программный ввод-вывод. Ввод-вывод по прерыванию. Режим прямого доступа к памяти. Классификация интерфейсов микропроцессорных систем. Интерфейсы стандартов RS-232, RS-485, USB, I2C, SPI, 1-Wire. Микропроцессорные комплекты (МПК) микросхем: схемы формирователей тактовых импульсов и начальной установки; последовательные и параллельные приемопередатчики; регистры портов; системные счетчики-таймеры; контроллеры прерываний; контроллеры прямого доступа к памяти. Классификация периферийных устройств микропроцессорных систем и организация связей с ними. Принципы построения и подключения клавиатур. Дисплеи и жидкокристаллические цифровые и графические индикаторы. Примеры и системы команд ЖКИ-индикаторов промышленного производства. Особенности использования микропроцессоров в системах управления.

Тема 3. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ МИКРОПРОЦЕССОРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ.

Структура и характеристики однокристальных МП с CISC-архитектурой. Назначение и работа основных узлов. Управляющие сигналы. Пример построения электрической принципиальной схемы микропроцессорной системы на основе однокристального МП. Способы адресации данных, машинный цикл и система команд однокристального восьмиразрядного МП i8080 с CISC-архитектурой. Команды пересылки данных. Команды выполнения арифметических операций. Команды выполнения логических операций. Команды передачи управления. Специальные команды. Отличительные особенности восьми- и шестнадцатиразрядных МП.

Тема 4. ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРОВ, СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ И ОТЛАДКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ НА ЯЗЫКЕ АССЕМБЛЕРА.

Определение языка программирования. Исходная и объектная программы. Методы трансляции исходной программы в объектную. Преимущества и недостатки языков высокого и низкого уровней. Программирование на языке ассемблера. Структура оператора языка Ассемблера. Машинные команды. Макрокоманды. Директивы определения данных и управления Ассемблером. Программные средства разработки и отладки прикладных программ. Аппаратные средства разработки и отладки прикладных программ. Примеры программирования типовых задач на языке Ассемблера: выделение разрядов байта с помощью операции маскирования; организация операций безусловной и условной передачи управления по состоянию регистра флагов; организация циклических структур алгоритмов; программная организация различных способов адресации к содержимому памяти; программирование процессов ввода и вывода информации из периферийных устройств микропроцессорных систем; создание временных задержек программным путем; программирование вывода информации на семисегментный индикатор.

Тема 5. АРХИТЕКТУРА МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕМЕЙСТВА AVR. ПРИМЕРЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ НА ЯЗЫКЕ АССЕМБЛЕРА ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЕРОВ АРХИТЕКТУРЫ AVR.

Однокристальный микроконтроллер как интегрированная структура микропроцессорной системы в едином кристалле. Организация регистрового пространства, памяти, способы адресации данных, управляющие регистры и система команд восьмиразрядного микроконтроллера AVR с RISC-архитектурой. Реализация системы прерываний, организация портов ввода-вывода, таймеров, USART-портов, аналоговых устройств микроконтроллера AVR. Знакомство со средой разработки и отладки программного обеспечения для МК AVR – AVR Studio. Примеры разработки программ для реализации следующих задач: обслуживание подсистемы прерываний; работа с внешними устройствами через параллельные порты; работа с клавиатурой и светодиодным индикатором; программирование знакосинтезирующего ЖК-индикатора со встроенным контроллером; реализация таймерных функций; организация последовательного обмена данными; обслуживание аналогового компаратора; обслуживание АЦП.

Тема 6. ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ НА ЯЗЫКАХ ВЫСОКОГО УРОВНЯ.

Применение языков высокого уровня для программирования микропроцессоров. Структура оператора языка С++. Типы данных и команд языка С++. Организация передачи управления и циклов на языке С++. Взаимодействие программных модулей,

написанных на языках Ассемблера и С++. Примеры разработки программ на языке С++ применительно к микроконтроллеру архитектуры AVR.

Тема 7. ПОСТРОЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ.

Особенности реализации промышленных логических контроллеров и систем управления на их основе. Архитектура промышленного логического контроллера Siemens Logo. Среда разработки программного обеспечения для ПЛК Siemens Logo - LOGO!Soft Comfort V6.1. Программирование стандартных функций на ПЛК Siemens Logo.

4.2. Перечень практических занятий

Практические занятия ориентированы в основном на темы 5 и 6 лекционного курса и имеют своей целью обучить студентов практическим навыкам программирования восьмиразрядных микроконтроллеров с современной RISC архитектурой AVR на примере микроконтроллера Atmega128 в среде разработки программного обеспечения AVR-Studio на примере программирования следующих задач:

- обслуживание подсистемы прерываний;
- работа с внешними устройствами через параллельные порты;
- работа с клавиатурой и светодиодным семисегментным индикатором;
- программирование знакосинтезирующего ЖК-индикатора со встроенным контроллером;
- реализация таймерных функций;
- организация последовательного обмена данными;
- обслуживание аналогового компаратора;
- обслуживание АЦП.

4.3. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы ориентированы на практическое закрепление темы 7. Работы проводятся на физическом лабораторном стенде Siemens Logo и заключаются в разработке прикладного программного обеспечения для исследования базовых функций большинства промышленных логических контроллеров различных производителей на примере программирования следующих задач:

- программирование логической функции по персональным данным шифра студента;
- создание комбинационной схемы на примерах шифратора и дешифратора;
- создание тактируемой схемы на примере работы светофора;
- создание тактируемой схемы на примере работы сдвигового регистра;
- контроль аналоговых значений с индикацией показаний на ЖК-индикаторе и функцией сохранения значения в памяти;
- управление нагрузкой в режиме ШИМ с индикацией показаний на ЖК-индикаторе;
- сравнение аналоговых значений аналоговым компаратором в условиях помех.

5. Образовательные технологии

Аудиторные занятия по дисциплине «Микропроцессорные устройства систем управления» проводятся в учебно-вычислительном классе и лаборатории кафедры.

Практические занятия выполняются студентами на компьютерах в среде разработки программного обеспечения AVR-Studio для микроконтроллеров архитектуры AVR по специально разработанным методическим указаниям на микроконтроллерном лабораторном стенде ЛС-2. Данный программный продукт имеет открытую лицензию и свободно распространяется фирмой разработчиком микроконтроллеров AVR – Atmel,

который доступен на сайте http://www.atmel.com/microsite/atmel_studio6/default.aspx. Для проверки и отладки программ в домашних условиях при самостоятельной работе студенты могут использовать САПР-симулятор электронных схем Proteus (свободная лицензия на демо-версию), скачивание которого доступно по ссылке https://www.labcenter.com/downloads/, позволяющую моделировать исследуемые схемы с используемым микроконтроллером без реального оборудования. Тематика практических занятий приводится в пункте 4.2.

Лабораторные работы проводятся по специально разработанным методическим указаниям на лабораторном стенде, построенном на базе промышленного логического контроллера Siemens Logo. Лабораторные работы посвящены программированию стандартных, наиболее распространенных функций промышленных логических контроллеров в среде разработки и отладки программного обеспечения LOGO!Soft Comfort V6.1, демонстрационная версия которой бесплатно доступна для скачивания по ссылке http://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/logic-module-logo/demo-software/Pages/Default.aspx#Demo_20software. Тематика лабораторных занятий приводится в пункте 4.3.

Методика преподавания дисциплины «Микропроцессорные устройства систем управления» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- чтение лекций;
- проведение лабораторных работ;
- проведение практических занятий;
- проведение регулярных устных опросов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Микропроцессорные устройства систем управления» и в целом по дисциплине составляет 25% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- проверка домашних заданий (контрольной работы);
- проверка готовности студентов к проведению лабораторных работ;
- проверка выполненных лабораторных работ;
- проверка готовности студентов к проведению практических занятий;
- проверка выполненных практических занятий

Примерные вопросы к зачету и экзамену приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования
ПК-6	способностью подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ПК-5 – способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования				
Знать: технологию разработки алгоритмов и программ, основные стандарты в области инфокоммуникационных систем и технологий, в том числе стандарты единой системы программной документации; основы системного программирования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний технологии разработки алгоритмов и программ, основные стандарты в области инфокоммуникационных систем и технологий, в том числе стандарты единой системы программной	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний технологии разработки алгоритмов и программ, основные стандарты в области инфокоммуникационных систем и технологий, в том числе стандарты единой системы программной документации,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний технологии разработки алгоритмов и программ, основные стандарты в области инфокоммуникационных систем и технологий, в том числе стандарты единой системы программной документации,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний технологии разработки алгоритмов и программ, основные стандарты в области инфокоммуникационных систем и технологий, в том числе стандарты единой системы программной документации,

; основные особенности построения микропроцессорных систем с аппаратной и программной точек зрения.	документации, основы системного программирования, основные особенности построения микропроцессорных систем с аппаратной и программной точек зрения.	основы системного программирования, основные особенности построения микропроцессорных систем с аппаратной и программной точек зрения.. Допускаются ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании знаниями в постановке и решении реальной задачи.	основы системного программирования, основные особенности построения микропроцессорных систем с аппаратной и программной точек зрения.. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при постановке и решении реальных задач.	основы системного программирования, основные особенности построения микропроцессорных систем с аппаратной и программной точек зрения.. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементой базы микропроцессорной системы; использовать интегрированные среды программирования, разрабатывать основные программные документы; разрабатывать алгоритмы работы оборудования систем управления с использованием микропроцессоров; разрабатывать управляющие программы на языке Ассемблера.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементой базы микропроцессорной системы, использовать интегрированные среды программирования, разрабатывать основные программные документы, разрабатывать алгоритмы работы оборудования систем управления с использованием микропроцессоров, разрабатывать управляющие программы на языке Ассемблера.	Обучающийся демонстрирует неполное умение ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементой базы микропроцессорной системы, использовать интегрированные среды программирования, разрабатывать основные программные документы, разрабатывать алгоритмы работы оборудования систем управления с использованием микропроцессоров, разрабатывать управляющие программы на языке Ассемблера. Обучающийся испытывает затруднения при оперировании умениями при их переносе на реальные ситуации, допускаются	Обучающийся демонстрирует ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементой базы микропроцессорной системы, использовать интегрированные среды программирования, разрабатывать основные программные документы, разрабатывать алгоритмы работы оборудования систем управления с использованием микропроцессоров, разрабатывать управляющие программы на языке Ассемблера. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на реальные задачи.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементой базы микропроцессорной системы, использовать интегрированные среды программирования, разрабатывать основные программные документы, разрабатывать алгоритмы работы оборудования систем управления с использованием микропроцессоров, разрабатывать управляющие программы на языке Ассемблера. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их для решения конкретных задач

		значительные ошибки и неточности.		и в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: языками процедурного программирования, навыками разработки и отладки программ на процедурных языках программирования высокого и низкого уровней; основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет языками процедурного программирования, навыками разработки и отладки программ на процедурных языках программирования высокого и низкого уровней, основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами	Обучающийся владеет основами языками процедурного программирования, навыками разработки и отладки программ на процедурных языках программирования высокого и низкого уровней, основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при применении навыков при переходе к решению реальных задач.	Обучающийся частично владеет языками процедурного программирования, навыками разработки и отладки программ на процедурных языках программирования высокого и низкого уровней, основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на решение реальных задач.	Обучающийся в полном объеме владеет языками процедурного программирования, навыками разработки и отладки программ на процедурных языках программирования высокого и низкого уровней, основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-6 - способность подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования				
Знать: современные технические и программные средства взаимодействия периферийного оборудования ЭВМ	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний современных технических и программных средств взаимодействия периферийного оборудования ЭВМ	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний современных технических и программных средств взаимодействия периферийного оборудования ЭВМ. Допускаются ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании знаниями в постановке и решении реальной задачи.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний современных технических и программных средств взаимодействия периферийного оборудования ЭВМ. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при постановке и решении реальных задач.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний современных технических и программных средств взаимодействия периферийного оборудования ЭВМ. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: выбирать,	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

комплексировать, эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных информационных системах; инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных систем	умеет или в недостаточной степени умеет выбирать, комплексировать, эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных информационных системах, инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных систем	демонстрирует неполное умение выбирать, комплексировать, эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных информационных системах, инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных систем. Обучающийся испытывает затруднения при оперировании умениями при их переносе на реальные ситуации, допускаются значительные ошибки и неточности.	демонстрирует умение выбирать, комплексировать, эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных информационных системах, инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных систем. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на реальные задачи.	демонстрирует полное соответствие умений выбирать, комплексировать, эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных информационных системах, инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных систем. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их для решения конкретных задач и в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: навыками настройки оборудования ЭВМ и микропроцессорных систем, поиска типовых неисправностей этого оборудования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени навыками настройки оборудования ЭВМ и микропроцессорных систем, поиска типовых неисправностей этого оборудования	Обучающийся владеет навыками настройки оборудования ЭВМ и микропроцессорных систем, поиска типовых неисправностей этого оборудования, допускаются ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при применении навыков при переходе к решению реальных задач.	Обучающийся частично владеет навыками настройки оборудования ЭВМ и микропроцессорных систем, поиска типовых неисправностей этого оборудования. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на решение реальных задач.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками настройки оборудования ЭВМ и микропроцессорных систем, поиска типовых неисправностей этого оборудования. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все практические занятия, лабораторные работы и контрольную работу по дисциплине в 7-м семестре обучения

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие. Сажнев А. М., Тырышкин И. С. ИЦ НГАУ «Золотой колос» 2015 г. 158 страниц. — Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/202911. — Загл. с экрана.
2. Микроконтроллеры для систем автоматики: учебное пособие. Водовозов А. М. Инфра-Инженерия 2016 г. 164 с. — Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/207036. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Музылева И.В. Программирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. Ч. 1 Липецк: Липецкий гос. технический ун-т, 71 с. Режим доступа: http://нэб.рф/catalog/000199_000009_006762748/. — Загл. с экрана.
2. Шишов О. В. Современные технологии промышленной автоматизации: учебное пособие. Директ-Медиа 2015 г. 368 с. Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/183043 — Загл. с экрана.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Операционная система Linux (свободное ПО)
2. Офисные приложения LibreOfficeдля Linux(свободное ПО)
3. Операционная система, Windows7(или ниже) – Microsoft OpenLicense. Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219,61984213,61984218, 61984215
4. Офисные приложения Microsoft Office 2013(или ниже) - Microsoft Open License. Лицензия № 61984042
5. Microsoft office 2013 prof (для обучения). Госконтракт № 18-09/14 от 22.09.2014 Акт № Тг09950
6. Среда разработки программного обеспечения AVR Studio со свободной лицензией:http://www.atmel.com/microsite/atmel_studio6/default.aspx.
7. САПР-симулятор электронных схем Proteus (свободная лицензия на демо-версию):https://www.labcenter.com/downloads/
8. Среда разработки ПО для промышленных логических контроллеров Simatic LogoSoft. Демо-версия для различных платформ доступна для скачивания по ссылке: http://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/logic-module-logo/demo-software/Pages/Default.aspx#Demo_20software
9. Антивирусное ПО,KasperskyEndpointSecurityдля бизнеса – Стандартный. Лицензии № 1752161117060156960164
10. Логические модули LOGO! Описание промышленных логических контроллеров Simatic. http://www.siemens-ru.com/doc/Manual_LOGO.pdf
11. Основы программирования соглашения и функции Logo http://www.siemens-ru.com/doc/05_ProgrammingConcepts_r.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории общего фонда для лекционных, практических и семинарских занятий ул. Автозаводская, 16. ауд. 1201, 1202, 1213. Компьютеры, столы, стулья, аудиторная доска, проектор. Рабочее место преподавателя: компьютер, стол, стул.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Изучение дисциплины «Микропроцессорные устройства систем управления» осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой рабочей программы по дисциплине. При самостоятельной работе студентам рекомендуется в первую очередь прорабатывать лекционные материалы, дополняя их сведениями из тематических литературы и информационных ресурсов. Теоретические знания закрепляются посредством выполнения лабораторных работ и решения практических задач в рамках аудиторных занятий, к которым требуется своевременная самостоятельная подготовка.

Для углубления получаемых знаний и выработки исследовательских навыков студенту предлагается выполнить домашнее задание (контрольную работу) и изучить отдельные темы. Важным элементом освоения студентом дисциплины является его стремление к систематизации знаний, получаемых по всем видам данной дисциплины, а также выстраивание логических связей между данной дисциплиной и дисциплинами изученными ранее. При возникновении у студента вопросов локального характера по материалам дисциплины преподавателем дистанционно, с помощью современных средств телекоммуникации, оказывается консультационная помощь.

Описания лабораторных работ, практических занятий и методические указания по их выполнению представлены в электронном виде на кафедре. Для выполнения лабораторных работ и практических занятий студенты, как правило, копируют их на электронные носители и самостоятельно изучают дома накануне лабораторных занятий, о чем их преподаватель предупреждает на предшествующих лекциях. На лабораторные и практические занятия студенты должны придти подготовленными. Отчет выполняется, как правило, на группу два-три человека в зависимости от величины группы.

10. Методические указания для преподавателя

10.1. Лекционное занятие

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

логичность, четкость и ясность в изложении материала;

возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Учитывать тот факт, что первый кризис внимания студентов наступает на 15–20-й минутах, второй – на 30–35-й минутах. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов существенно отличается по готовности и умению. При проведении лекционных занятий следует руководствоваться основными положениями:

на первой лекции выяснить уровень подготовки группы в вопросах электроники и программирования путем короткого опроса группы на предмет указанных дисциплин и последующей корректировки плана прохождения дисциплины для полноты восприятия материала;

с целью наилучшего достижения дидактических целей обучения практиковать на лекциях и других видах очной работы со студентами выяснение степени усвоения излагаемого материала путём обсуждения возникших вопросов, повторов наиболее трудных для восприятия положений, пояснений с помощью простых аналогий и т.п.;

проводить в начале каждой лекции короткий опрос на предмет усвоения изученных ранее тем;

обозначать на лекциях темы и виды работ, которые студент должен освоить самостоятельно, предлагать формулировку таких тем зафиксировать в конспекте;
В процессе чтения лекции следить за реакцией студентов, голос не должен звучать монотонно, материал желательно сопровождать примерами из опыта собственных работ в данной области;
в случае недостаточного внимания студентов по причине усталости можно предложить кратковременный сверхнормативный пятиминутный перерыв.

10.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по значимости стоит на втором месте после лекционных занятий. В такой дисциплине, как «Микропроцессорные устройства систем управления», особую роль играет приобретение студентом практических навыков работы с электронной лабораторной аппаратурой и вычислительной техникой. Основной целью лабораторного практикума является закрепление теоретических знаний по основным разделам и темам рабочей программы.

Лабораторные занятия проводятся со студентами только очной формы обучения, которые посвящены программированию промышленных логических контроллеров на примере ПЛК Siemens Logo на специально разработанном лабораторном стенде. Программирование функций контроллера осуществляется в среде программирования LOGO!Soft Comfort на языке функциональных блок-диаграмм с открытой для образовательных нужд лицензией (источник: http://www.siemens.com/logo). Лабораторные работы может проводить преподаватель, который читал лекционный курс по дисциплине, либо специально подготовленный ассистент. Перед выполнением предусмотренной рабочей программой и календарным планом лабораторной работы ассистенту необходимо изучить соответствующий теоретический материал, который предоставляется студенту. Описание лабораторных работ в виде методических указаний содержит теоретическую часть, задание на лабораторную работу, описание используемого оборудования, рекомендации по выполнению заданий, индивидуальные задания, предлагаемые формы отчета либо рекомендации по их составлению, вопросы для самопроверки при подготовке к защите лабораторных работ.

Для максимальной эффективности проведения лабораторных работ преподавателю самому, либо с помощью старосты группы, необходимо всю группу разбить на подгруппы численностью 3-4 человека. На каждую работу единовременно допускается только одна такая подгруппа. Желательно загрузить все рабочие места лаборатории путем параллельного выполнения работы одной и той же тематики несколькими подгруппами на нескольких однотипных лабораторных стендах, компьютерах и лабораторного оборудования при их наличии. При этом общее количество подгрупп, выполняющих лабораторные работы единовременно, не должно превышать четырех. Если количество лабораторного оборудования или стендов недостаточно для единовременного выполнения лабораторной работы одной и той же тематики всеми подгруппами одновременно, то рекомендуется выполнять разные лабораторные работы, но в соответствии с пройденным ранее теоретическим материалом.

Поскольку выполнение лабораторных работ сводится к работе на электроустановках, что сопряжено с определенным риском поражения электротоком, то в первый день лабораторных занятий необходимо провести инструктаж по технике безопасности с отметкой личной подписью каждого студента о прослушанном инструктаже в журнале проведения инструктажа.

Перед допуском к выполнению лабораторных работ со студентами проводится коллоквиум с целью проверки их готовности к работе. При выполнении лабораторных работ студенты собирают и исследуют работу электронных схем и устройств. Поэтому, чтобы избежать поломок оборудования по причине неквалифицированных действий

студентов, после сборки исследуемой схемы студентами и перед включением питания аппаратуры необходимо преподавателю лично проверить правильность собранной схемы.

При проведении лабораторных работ следует следить за тем, чтобы все студенты принимали в них активное участие, не допускать ситуации, когда более слабые студенты «выезжают» за счет более сильных.

Защита лабораторной работы осуществляется при наличии оформленного отчета по лабораторной работе от всей подгруппы путем проведения контрольного опроса по теме лабораторной работы и поучения удовлетворительных ответов от каждого члена подгруппы. По результатам защиты преподаватель делает отметку в общем списке группы для каждого студента. Лабораторный практикум считается зачтенным, если студент выполнил все предусмотренные рабочей программой лабораторные работы и правильно ответил на не менее чем 50% вопросов преподавателя по соответствующей теме.

10.3 Практические занятия.

Практические занятия проводятся в объеме, предусмотренном учебным планом по дисциплине. Практические занятия выполняются студентами всех форм обучения. Основная задача практических занятий – это получить студенту практические навыки программирования микроконтроллера с архитектурой AVR в составе специального лабораторного стенда ЛС-2 с типовой для микропроцессорной системы периферией. Программирование осуществляется в среде AVR-Studio, имеющей открытую лицензию (источник: http://www.atmel.com/microsite/atmel_studio6/default.aspx). На кафедре доступны в электронном виде методические указания по выполнению практических занятий.

Каждое занятие состоит из двух частей: теоретической и практической. В методических указаниях приводится весь необходимый теоретический материал для знакомства с особенностями архитектуры микроконтроллера, необходимыми в текущей теме практикума, приводятся примеры типовых программ и индивидуальные задания для персональных программ.

Практические занятия проводятся в компьютерном классе на ПЭВМ, на которых установлена среда программирования AVR-Studio. По причине ограниченного количества лабораторных стендов рекомендуется правильность написанных программ студентами, которые не имеют возможности работать с физическим лабораторным стендом, проверять в САПР-симуляторе электронных схем Proteus, предварительно собрав виртуальную модель исследуемого фрагмента схемы физического лабораторного стенда. За одно рабочее место рекомендуется усаживать не более двух студентов. Для этого группа должна разбиться на пары. Проводить практические занятия может читавший лекционный курс преподаватель или специально ознакомленный с необходимым программным обеспечением лаборант (ассистент). В процессе работ, с целью защиты от вирусных атак, ответственный за их проведение должен следить, чтобы студенты не подключали к компьютерам свои электронные носители информации. Все отчетные формы и результаты исследований должны записываться в специально созданную персональную папку студента на рабочем столе, после чего по сети копироваться на серверный компьютер администратора сети. Администратор сети должен по требованию студента записать результаты выполненных заданий на электронный носитель студента. По результатам практических занятий студенты оформляют отчет и защищают его аналогично защите лабораторной работы.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «ЭВМ и периферийные устройства» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (бакалавр)

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Общая характеристика микропроцессоров.	7				2	24	+						+	
2	Аппаратные средства и принципы организации микропроцессорных систем.	7		1		2	24	+						+	
3	Универсальные микропроцессоры и их применение.	7		1		2	24	+						+	
4	Основы программирования микропроцессоров, средства разработки и отладки программного обеспечения, программирование типовых задач микропроцессорных устройств на языке ассемблера.	7				2	24	+						+	
5	Архитектура микроконтроллеров семейства AVR. Примеры разработки программ на языке ассемблера для микроконтроллеров архитектуры AVR.	7		1		2	24	+					+	+	
6	Программирование микроконтроллеров на языках высокого уровня.	7				1	22	+						+	
7	Построение автоматизированных систем управления на основе промышленных логических контроллеров.	7		1		1	22	+						+	
	Всего часов по дисциплине	7		4		12	164		+				+	+	

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки:
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль
«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения: заочная
Вид профессиональной деятельности:
проектно-технологическая; монтажно-наладочная

Кафедра: Прикладная информатика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Микропроцессорные устройства систем управления»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень оценочных средств
3. Оценочные средства

Москва 2022 г.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Микропроцессорные устройства систем управления» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (бакалавр)

«Микропроцессорные устройства систем управления»					
ФГОС ВО 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата)					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
Компетенции		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
Индекс	**Формулировка**				
ПК-2	способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	**Знать**: технологию разработки алгоритмов и программ, основные стандарты в области инфокоммуникационных систем и технологий, в том числе стандарты единой системы программной документации; основы системного программирования; основные особенности построения микропроцессорных систем с аппаратной и программной точек зрения. **Уметь**: ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементой базы микропроцессорной системы; использовать интегрированные среды программирования, разрабатывать основные программные документы; разрабатывать алгоритмы работы	лекции, лабораторные работы, практические занятия	Контрольная работа (к/р), экзамен (Э)	**базовый уровень:** знает технологию разработки алгоритмов и программ, профессиональные стандарты, основы программирования на языке Ассемблера, интегрированные среды программирования и умеет решать базовые задачи схемотехнического синтеза микропроцессорных систем. **повышенный уровень:** владеет знаниями, умениями и навыками базового уровня, но способен самостоятельно выполнять схемотехнический синтез полнофункциональной микроконтроллерной системы с учетом современной элементной базы и разрабатывать прикладное программное обеспечение для нее

		оборудования систем управления с использованием микропроцессоров; разрабатывать управляющие программы на языке Ассемблера. **Владеть**: языками процедурного программирования, навыками разработки и отладки программ на процедурных языках программирования высокого и низкого уровней; основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами.			
ПК-6	способность подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования	**Знать**: современные технические и программные средства взаимодействия периферийного оборудования ЭВМ; **Уметь**: выбирать, комплексировать, эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных информационных системах; инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных систем; **Владеть**: навыками настройки оборудования ЭВМ и микропроцессорных систем, поиска типовых неисправностей этого оборудования	лекции, лабораторные работы, практические занятия	Контрольная работа (к/р), экзамен (Э)	**базовый уровень:** умеет выбирать, комплексировать и эксплуатировать программно-аппаратные средства ЭВМ; знает принципы построения, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов ЭВМ; **повышенный уровень:** умеет учитывать особенности архитектуры ЭВМ и микропроцессорной системы при написании программ, умеет диагностировать и исправлять неисправность аппаратного обеспечения системы

Перечень оценочных средств по дисциплине «Микропроцессорные устройства систем управления» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (бакалавр)

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (к/р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Экзамен (Э)	Средство контроля, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по пятибальной системе. Проводится в письменно-устной форме.	Комплект вопросов к экзамену

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Задания на контрольную работу:

Номер задания выбирается студентом по последней цифре персонального шифра. Все задания контрольной работы развивают и оценивают компетенцию ПК-2.

1. Написать программу, по которой при нажатии на кнопку 1 клавиатуры, подключенной по схеме лабораторного стенда ЛС-2, будет включаться светодиод, также подключенный к порту вывода по схеме лабораторного стенда ЛС-2 на базе МК ATmega128. При нажатии на кнопку 2 светодиод должен гаснуть. Функции опроса клавиатуры реализовать программно (функциями прерываний пользоваться запрещено).
2. Написать программу, включающую на одном из разрядов семисегментного индикатора, подключенного по схеме лабораторного стенда ЛС-2 на базе МК ATmega128, цифру предпоследнего разряда персонального шифра.
3. Написать программу, синтезирующую в пьезодинамике, подключенного по схеме лабораторного стенда ЛС-2 на базе МК ATmega128, звуковой сигнал с частотой примерно 500 Гц.
4. Написать программу, по которой светодиод, подключенный к порту вывода по схеме лабораторного стенда ЛС-2 на базе МК ATmega128, будет мигать с частотой примерно 1 Гц.
5. Написать программу, выводящую на знакосинтезирующий ЖК-индикатор, тип которого и подключение к микроконтроллеру соответствует схеме лабораторного стенда ЛС-2 на базе МК ATmega128, персональный шифр студента.
6. Написать программу, чередующую с частотой примерно 1 Гц на семисегментном индикаторе, подключенном к микроконтроллеру по схеме лабораторного стенда ЛС-2 на базе МК ATmega128, поочередное включение верхнего сегмент (сегмент A) и нижнего сегмента (сегмент D).
7. Написать программу, в результате которой будет включаться и выключаться светодиод, подключенный к микроконтроллеру по схеме лабораторного стенда ЛС-2 на базе МК ATmega128, при прохождении регулятора потенциометра этого же стенда через центральное положение. При написании программы задействовать функцию аналогового компаратора микроконтроллера.
8. Написать программу, изменяющую яркость свечения светодиода в зависимости от положения регулятора потенциометра, подключение которого к микроконтроллеру соответствует схеме лабораторного стенда ЛС-2 на базе МК ATmega128. При написании программы задействовать функции АЦП и ШИМ.
9. Написать программу по условию задания 1, но опрос клавиатуры реализовать как обработчик прерывания.
10. Написать программу, выполняющую подсчет импульсов, поступающих в течение 5 секунд путем нажатия кнопки 1 на клавиатуре. Результат подсчета вывести на разряд семисегментного индикатора. Подключение клавиатуры и индикатора к микроконтроллеру соответствует схеме лабораторного стенда ЛС-2 на базе МК ATmega128. Если за 5 секунд подступит более 9 импульсов, зафиксировать на индикаторе цифру 9. Функцию отсчета времени 5 секунд реализовать на таймере.

Перечень вопросов к экзамену:

11. Структура микропроцессорной системы. Назначение основных узлов. (ПК-2, ПК-6)
12. МП система с общей шиной. Организация связей периферийных устройств в этой структуре. (ПК-6)
13. МП система с распределенными шинами. (ПК-6)
14. Схема тактового генератора и начальной установки. (ПК-2)
15. Интерфейс RS-232. Протокол обмена, технические характеристики, пример реализации в интегральном исполнении. (ПК-2, ПК-6)
16. Интерфейс I2C. Протокол обмена, технические характеристики, примеры использования. (ПК-2, ПК-6)
17. Интерфейс SPI. Протокол обмена, технические характеристики, примеры использования. (ПК-2, ПК-6)
18. Интерфейс USB. Протокол обмена, технические характеристики, примеры использования. (ПК-2, ПК-6)
19. Использование и программирование системных счетчиков-таймеров на примере известных Вам микросхем. (ПК-2)
20. Особенности использования микросхем повышенной степени интеграции. Принцип функциональной перестройки путем изменения внешней программы. (ПК-2)
21. Классификация МП. (ПК-2)
22. Обобщенная структура МП. (ПК-2)
23. Уровни программного управления МП. (ПК-2)
24. Обобщенный машинный цикл МП. RISC и CISC процессоры. (ПК-2)
25. Структура и типы команд МП. (ПК-2)
26. Способы адресации данных. (ПК-2)
27. Языки программирования МП. (ПК-2)
28. Программирование на языке Ассемблера. Структура оператора. (ПК-2)
29. Средства разработки прикладных программ. Резидентные и кросс-средства. (ПК-2)
30. Средства отладки прикладных программ. Пошаговый режим и режим трассировки программы. (ПК-2)
31. Программные и аппаратные эмуляторы. (ПК-2, ПК-6)
32. Классификация периферийных устройств микропроцессорных систем. (ПК-6)
33. Принципы построения и подключения клавиатур. (ПК-2, ПК-6)
34. Дисплеи и жидкокристаллические цифровые и графические индикаторы. Особенности использования в микропроцессорных системах. (ПК-2, ПК-6)
35. Программный ввод-вывод. (ПК-2)
36. Ввод-вывод по прерыванию. Контроллеры прерываний. (ПК-2, ПК-6)
37. Режим прямого доступа к памяти. Контроллеры прямого доступа к памяти. (ПК-2, ПК-6)
38. Структура однокристального МП. Назначение и работа основных узлов. (ПК-2)
39. Назначение регистра флагов. (ПК-2)
40. Назначение счетчика команд и указателя стека. (ПК-2)
41. Описание входных и выходных сигналов МП. (ПК-2)
42. Организация работы однокристального МП. Управляющие регистры МП. (ПК-2)
43. Система команд однокристального МП. (ПК-2)

44. Структура микроконтроллера AVR. (ПК-2)
45. Система команд микроконтроллера AVR. (ПК-2)
46. Организация памяти микроконтроллера AVR. (ПК-2)
47. Описание системы разработки и отладки ПО AVR-Studio. (ПК-2)
48. Организация регистрового пространства микроконтроллера AVR. (ПК-2)
49. Организация памяти микроконтроллера AVR. (ПК-2)
50. Способы адресации данных микроконтроллера AVR. (ПК-2)
51. Управляющие регистры микроконтроллера AVR. (ПК-2)
52. Реализация системы прерываний микроконтроллера AVR. (ПК-2)
53. Организация портов ввода-вывода микроконтроллера AVR. (ПК-2)
54. Организация таймеров микроконтроллера AVR. (ПК-2)
55. Работа таймеров микроконтроллера AVR в режиме ШИМ. (ПК-2)
56. Организация последовательной передачи данных по USART-портам микроконтроллера AVR. (ПК-2, ПК-6)
57. Организация последовательной передачи данных по SPI интерфейсу микроконтроллера AVR. (ПК-2, ПК-6)
58. Организация работы с АЦП микроконтроллера AVR. (ПК-2)
59. Организация работы с аналоговым компаратором микроконтроллера AVR. (ПК-2)
60. Программирование микропроцессоров на языках высокого уровня. (ПК-2)
61. Структура оператора языка C++. (ПК-2)
62. Типы данных языка C++. (ПК-2)
63. Типы команд языка C++. (ПК-2)
64. Организация условных переходов в языке C++. (ПК-2)
65. Организация циклов в языке C++. (ПК-2)
66. Особенности использования МП в системах управления. (ПК-2, ПК-6)
67. Архитектура системы промышленного логического контроллера Siemens Logo. (ПК-2, ПК-6)
68. Описание среды разработки программного обеспечения LOGO!Soft Comfort. (ПК-2)
69. Базовые функции LOGO!Soft Comfort. (ПК-2)
70. Цифровые функции LOGO!Soft Comfort. (ПК-2)
71. Аналоговые функции LOGO!Soft Comfort. (ПК-2)