Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 18:24:39
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий

_____ / Д.Г. Демидов /

« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Микропроцессорные системы управления

Направление подготовки
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Интеллектуальные беспилотные системы»

Год начала обучения:
2025

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва – 2025

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 09.03.01 Информатики и вычислительная техника, по профилю подготовки Интеллектуальные беспилотные системы

Разработчик(и):

к. ф.-м. н., доцент кафедры  / Т.Т. Идиатуллов /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «СМАРТ-технологии»,
к.т.н., доцент  / Е.В. Петрунина /

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Микропроцессорные системы управления» следует отнести:

– формирование знаний о принципах построения микропроцессорных систем управления (МПСУ), их структуре, составе, работе отдельных блоков микропроцессорных систем и интегрированной периферии микроконтроллеров;

– подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по анализу и разработке эффективных микропроцессорных систем.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Микропроцессорные системы управления» следует отнести:

– овладение теоретическими и практическими методами анализа и разработки микропроцессорных систем с точки зрения их аппаратного и программного обеспечений.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Микропроцессорные системы управления» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Микропроцессорные системы управления» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части базового цикла (Б1):

– Разработка электронных устройств и схемотехника;
– Программирование и основы алгоритмизации;
– Проектирование алгоритмов систем управления;
– Основы программирования микропроцессорных систем управления;
– Интерфейсы микропроцессорных систем.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и 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-3	Способностью работать над проектами, контролем хода их работ в области использования трехмерного моделирования и разработки специализированного программного обеспечения с применением трехмерной графики.	**знать:** ● основные принципы и методы синтеза аппаратного обеспечения при проектировании МПСУ, разработки алгоритмов ее функционирования, синтаксис используемого языка программирования; методы работы с основными устройствами ввода-вывода МПСУ; **уметь:** ● читать электрические принципиальные схемы проектов МПСУ; понимать написанные алгоритмы в разных видах; **владеть:** ● навыками разработки электрических схем МПСУ, написания кода, методами разработки алгоритмов для практического применения
ПК-4	ПК-4 Способен разрабатывать документы информационно-маркетингового назначения, разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям	**знать:** ● о составе проектной документации, типовых разделах этой документации, порядке сдачи проекта заказчику; **уметь:** ● осуществлять разработку проектной документации, ввод в эксплуатацию МПСУ, обслуживание и ремонт компонентов МПСУ; **владеть:** ● навыками электромонтажных работ и разработки прикладного программного обеспечения МПСУ согласно нормативным документам и умением разрабатывать такие документы

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **четвертом** семестре выделяется **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Микропроцессорные системы управления» изучаются на втором курсе в четвертом семестре.

Четвертый семестр: лекции – 2 часа в неделю (18 часов), лабораторные работы – 6 часов в неделю (54 часа), форма контроля – экзамен. Структура и содержание дисциплины «Микропроцессорные системы» по срокам и видам работы отражены в приложении.

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			4 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**72**	72
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	54	54
2	**Самостоятельная работа**	**72**	72
	В том числе:		
2.1	Подготовка к лабораторным занятиям	36	36
2.1	Подготовка к защите лабораторных работ	36	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен	+	+
	Итого:	144	144

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Общие принципы построения микропроцессорных систем

Фон Неймановские принципы построения микропроцессорной системы. Классификация микропроцессоров (по функциональному назначению, по разрядности, по организации памяти, по типу системы команд). Типовые структуры микропроцессорных систем (магистральная, радиальная, смешанная). Организация ввода-вывода в микропроцессорной системе (программный ввод-вывод, ввод-вывод по прерываниям, ввод -вывод в режиме прямого доступа к памяти). Организация шин МПСУ, цикл шины. Пример реализации электрической принципиальной схемы

микропроцессорной системы, назначение основных микросхем микропроцессорного комплекта.

Тема 2. Элементы архитектуры микропроцессора

Структура типового микропроцессора (с Фон Неймановским ядром и Гарвардским ядром). Способы адресации данных команд микропроцессора. Общие принципы реализации системы команд микропроцессора.

Тема 3. Этапы проектирования микропроцессорной системы управления (МПСУ)

Концептуальный, алгоритмический и программный уровни проектирования. Блок-схема концептуального уровня МПСУ циклического действия и работающей в режиме прерываний. Соотношение между количеством блоков концептуального и алгоритмического уровней, а также количество команд ассемблера, необходимых для реализации одного блока алгоритмического уровня. Привязка уровней к конкретному микропроцессору (микроконтроллеру).

Тема 4. Микроконтроллеры архитектуры AVR

Обзор микроконтроллеров с архитектурой AVR и их характеристики. Структура микроконтроллера ATmega128. Биты конфигурации микроконтроллера ATmega128. Характеристики и назначение выводов микроконтроллера ATmega128. Организация памяти микроконтроллера ATmega128. Управляющие регистры процессорным ядром ATmega128. Система команд ATmega 128. Система прерываний в ATmega 128. Организация портов в микроконтроллерах AVR на примере ATmega 128. Пример типовой электрической принципиальной схемы микроконтроллерной МПСУ со стандартной периферией ввода-вывода. Вывод информации в параллельном режиме на точечные и сегментные индикаторы. Опрос одиночных ключей и матричных клавиатур в режиме программного сканирования клавиатуры. Ввода данных с клавиатуры в режиме прерывания. Таймеры-счетчики в ATmega 128 и организация прерываний от них. ШИМ на таймерах-счетчиках, работа с датчиком расстояния и сервоприводом в режиме ШИМ. Аналоговый компаратор в ATmega 128. АЦП в ATmega 128. Работа с EEPROM данных в ATmega 128.

Тема 5. Промышленные логические контроллеры (ПЛК)

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.

Тематика лабораторных работ

Тема 4. Микроконтроллеры архитектуры AVR – 54 часа

Лабораторная работа №1. «Работа с портами ввода-вывода микроконтроллера в режиме вывода на точечные и семисегментные светодиодные индикаторы в режиме статической и динамической индикации». – 6 часов.

Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №2. «Работа с портами ввода-вывода микроконтроллера для организации ввода данных с одиночного ключа и с матричной клавиатуры в режиме сканирования с программным вводом-выводом (PIO)». – 6 часов.

Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №3. «Работа с портами ввода-вывода микроконтроллера для организации ввода данных с матричной клавиатуры в режиме сканирования с вводом-выводом по прерыванию». – 4 часа.

Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №4. «Опрос АЦП и вывод на семисегментый индикатор показаний, пропорциональных опрошенному коду». – 6 часов.

Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №5. «Работа с таймерами-счетчиками, организация задержек времени с заданными характеристиками». – 4 часа.

Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №6. «Работа с таймерами-счетчиками в режимах быстрого ШИМа и ШИМа с коррекцией фазы, управление яркостью свечения светодиода через АЦП». – 4 часа.

Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №7. «Работа с таймерами-счетчиками в режимах ШИМа, управление аналоговым сервоприводом и электромотором через АЦП». – 6 часов.

Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №8. «Измерение интервала времени на примере ультразвукового датчика расстояния с выводом показаний на семисегментный индикатор». – 4 часа.

Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №9. «Программирование задачи синтезатора звука заданной частоты (нотного стана) с использованием таймеров-счетчиков с управлением от матричной клавиатуры». – 8 часов.

Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №9. «Запись вводимых с клавиатуры значений в EEPROM данных микроконтроллера». – 4 часа.

Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №10. «Работа с аналоговым компаратором микроконтроллера». – 2 часа.

Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Микропроцессорные системы 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:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;

– защита выполненных лабораторных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Микропроцессорные системы управления» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема 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:

В четвертом семестре

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита по ассемблеру микроконтроллера ATmega 128.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают задания для защиты лабораторных работ.

Образцы заданий для защиты лабораторных работ приведены в приложении.

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	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Способностью работать над проектами, контролем хода их работ в	**знать:** • основные принципы и методы синтеза аппаратного обеспечения при проектировании МПСУ, разработки алгоритмов ее

	области использования трехмерного моделирования и разработки специализированного программного обеспечения с применением трехмерной графики.	функционирования, синтаксис используемого языка программирования; методы работы с основными устройствами ввода-вывода МПСУ; **уметь:** ● читать электрические принципиальные схемы проектов МПСУ; понимать написанные алгоритмы в разных видах; **владеть:** ● навыками разработки электрических схем МПСУ, написания кода, методами разработки алгоритмов для практического применения
ПК-4	ПК-4 Способен разрабатывать документы информационно-маркетингового назначения, разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям	**знать:** ● о составе проектной документации, типовых разделах этой документации, порядке сдачи проекта заказчику; **уметь:** ● осуществлять разработку проектной документации, ввод в эксплуатацию МПСУ, обслуживание и ремонт компонентов МПСУ; **владеть:** ● навыками электромонтажных работ и разработки прикладного программного обеспечения МПСУ согласно нормативным документам и умением разрабатывать такие документы

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).

ПК-3 - Способен работать над проектами контролировать ход их работ в области использования трехмерного моделирования и разработки специализированного программного обеспечения с применением трехмерной графики.	
Показатель	**Критерии оценивания**

	2	3	4	5
знать: основные принципы и методы синтеза аппаратного обеспечения при проектировании МПСУ, разработки алгоритмов ее функционирования, синтаксис используемого языка программирования; методы работы с основными устройствами ввода-вывода МПСУ	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципов и методов синтеза аппаратного обеспечения при проектировании МПСУ, разработки алгоритмов ее функционирования, синтаксиса используемого языка программирования; методов работы с основными устройствами ввода-вывода МПСУ	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципов и методов синтеза аппаратного обеспечения при проектировании МПСУ, разработки алгоритмов ее функционирования, синтаксиса используемого языка программирования; методов работы с основными устройствами ввода-вывода МПСУ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: принципов и методов синтеза аппаратного обеспечения при проектировании МПСУ, разработки алгоритмов ее функционирования, синтаксиса используемого языка программирования; методов работы с основными устройствами ввода-вывода МПСУ. Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципов и методов синтеза аппаратного обеспечения при проектировании МПСУ, разработки алгоритмов ее функционирования, синтаксиса используемого языка программирования; методов работы с основными устройствами ввода-вывода МПСУ. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: читать электрические принципиальные схемы проектов МПСУ; понимать написанные алгоритмы в разных видах	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет читать электрические принципиальные схемы проектов МПСУ, понимает написанные алгоритмы в разных видах.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: читать электрические принципиальные схемы проектов МПСУ, понимать написанные алгоритмы в разных видах. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: читать электрические принципиальные схемы проектов МПСУ, понимать написанные алгоритмы в разных видах. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: читать электрические принципиальные схемы проектов МПСУ, понимать написанные алгоритмы в разных видах.. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной

				сложности.
владеть: навыками разработки электрических схем МПСУ, написания кода, методами разработки алгоритмов для практического применения	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками разработки электрических схем МПСУ, написания кода, методами разработки алгоритмов для практического применен	Обучающийся владеет навыками разработки электрических схем МПСУ, написания кода, методами разработки алгоритмов для практического применения в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками разработки электрических схем МПСУ, написания кода, методами разработки алгоритмов для практического применения, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками разработки электрических схем МПСУ, написания кода, методами разработки алгоритмов для практического применения, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-4 - Способен разрабатывать документы информационно-маркетингового назначения, разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям				
знать: о составе проектной документации, типовых разделах этой документации, порядке сдачи проекта заказчику	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: о составе проектной документации, типовых разделах этой документации, порядке сдачи проекта заказчику	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: о составе проектной документации, типовых разделах этой документации, порядке сдачи проекта заказчику. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: о составе проектной документации, типовых разделах этой документации, порядке сдачи проекта заказчику, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: о составе проектной документации, типовых разделах этой документации, порядке сдачи проекта заказчику, свободно оперирует приобретенным и знаниями.

уметь: осуществлять разработку проектной документации, ввод в эксплуатацию МПСУ, обслуживание и ремонт компонентов МПСУ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять разработку проектной документации, ввод в эксплуатацию МПСУ, обслуживание и ремонт компонентов МПСУ	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: осуществлять разработку проектной документации, ввод в эксплуатацию МПСУ, обслуживание и ремонт компонентов МПСУ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: осуществлять разработку проектной документации, ввод в эксплуатацию МПСУ, обслуживание и ремонт компонентов МПСУ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: осуществлять разработку проектной документации, ввод в эксплуатацию МПСУ, обслуживание и ремонт компонентов МПСУ. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками электромонтажных работ и разработки прикладного программного обеспечения МПСУ согласно нормативным документам и умением разрабатывать такие документы	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками электромонтажных работ и разработки прикладного программного обеспечения МПСУ согласно нормативным документам и умением разрабатывать такие документы	Обучающийся владеет навыками электромонтажных работ и разработки прикладного программного обеспечения МПСУ согласно нормативным документам и умением разрабатывать такие документы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками электромонтажных работ и разработки прикладного программного обеспечения МПСУ согласно нормативным документам и умением разрабатывать такие документы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками электромонтажных работ и разработки прикладного программного обеспечения МПСУ согласно нормативным документам и умением разрабатывать такие документы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала 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 «Микропроцессорные системы управления», 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».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи.
Хорошо	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности, задачи решает с недочетами, не влияющими на общий ход решения.
Удовлетворительно	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует

	приобретенными знаниями, умениями, навыками. Но показывает неглубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, в решении задач могут содержаться грубые ошибки. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы.
Неудовлетворительно	Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Калашников В.И., Нефедов С.В. Электроника и микропроцессорная техника. Учебник для вузов. М.: Академия 2012.
2. Архитектура, программирование и применение 8-разрядных микроконтроллеров семейства ATMEL ATmega. Лабораторный практикум. М.: ЗАО НПК «Компьютерлинк». http://kit45.ifmo.ru/mcnsp/MCU/LabStand2_ATMega128.pdf

б) дополнительная литература

3. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. Киев. Додэка, 2007

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

4. Среда разработки Microchip Studio (ранее Atmel Studio и AVR Studio) со свободной лицензией.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

№	Электронный ресурс	№ договора.	Названия коллекций

п/п		Срок действия доступа	
1	ЭБС «Издательства Лань» - договор № 73-МП-23-ЕП/17 от 28.05.2017. (e.lanbook.com)	Договор № 73-МП-23-ЕП/17 от 28.05.2017.	Инженерно-технические науки – Издательство **«Машиностроение»;** Инженерно-технические науки – Издательство **МГТУ им. Н.Э. Баумана**; Инженерно-технические науки – Издательство **«Физматлит»**; Экономика и менеджмент – Издательство **«Флинта»** и **38** книг из других разделов ЭБС (см. сайт университета раздел библиотека)
2	ЭБС «КнигаФонд» (knigafund.ru)	На оформлении	Коллекция из 172405 изданий
3	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru)	Свободный доступ	1134165 научных статей
4	ЭБС «Polpred» (polpred.com)	Постоянный доступ	Обзор СМИ (архив публикаций за 15 лет)
5	Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru	Постоянный доступ	3800 наименований журналов в открытом доступе
6	Доступ к электронным ресурсам издательства SpringerNature	Письмо в ФГБОУ «Российский Фонд Фундаментальных Исследований» от 03.10.2016 № 11-01-17/1123 с приложением С 01.01.2017 - бессрочно	SpringerJournals; SpringerProtocols; SpringerMaterials; SpringerReference; zbMATH; Nature Journals
7	Справочная поисковая система «Техэксперт»	Без договора	Нормы, правила, стандарты и законодательство по техническому регулированию

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллеров архитектуры AVR с методическими указаниями.

Компьютерные классы университета.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов проектирования микропроцессорных систем на базе микроконтроллеров архитектуры AVR, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к лабораторным работам.

При подготовке **к лабораторным работам** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки

и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме лабораторной работы.

В ходе лабораторной работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы лабораторной работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части лабораторной работы следует подвести ее итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной лабораторной работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

ОП (профиль): «Интеллектуальные беспилотные системы»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра «СМАРТ-технологии»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ _Микропроцессорные системы управления

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

_____

_____

_____

Москва, 2024_год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ					
ФГОС ВО **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-3	Способен работать над проектами контролировать ход их работ в области использования трехмерного моделирования и разработки специализированного программного обеспечения с применением трехмерной графики.	**знать:** • основные принципы и методы разработки алгоритмов, как строится алгоритм, понимать используемый язык программирования **уметь:** • понимать написанные алгоритмы в разных видах: в блок-схемах, в программном коде, текстовым видом **владеть:** • навыком написания кода, методами, необходимыми для разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения	лабораторные работы, самостоятельная работа	ЗЛР	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным работам

ПК-4	Способен разрабатывать документы информационно-маркетингового назначения, разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям	**знать:** • о структуре программных комплексов, основную теорию их построения и выполнении их ремонта. Понимать о расположении связи всех компонентов **уметь:** • осуществлять разработку, ввод в эксплуатацию, обслуживание и выполнять ремонт электронных систем и вычислительных комплексов **владеть:** • навыками ремонта электронных систем и вычислительных комплексах, владеть пониманием алгоритма ввода в эксплуатацию.	лекция, самостоятельная работа	Зач	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к зачету

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Микропроцессорные системы управления»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	ЗЛР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств.	Задания для защиты лабораторных работ

Структура и содержание дисциплины «Микропроцессорные системы управления» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Формы аттестации				
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР		ЗЛР		Э	
	Седьмой семестр												
1.1	**Этапы проектирования микропроцессорной системы (МПС).** Концептуальный, алгоритмический и программный уровни.	**4**	**1**	**1**									
1.2	**Система команд микропроцессора AVR ATMEGA 128.** Классификация, структура команды, методы адресации, формирование байтов команд, группы команд по функциональному назначению.	**4**	**2-4**	**3**									
1.3	Лабораторная работа 1 «Изучение учебной микроЭВМ УМПК-86»	4	1-2			6	8						
1.4	Лабораторная работа 2 «Ассемблер МП AVR ATMEGA 128. Классификация, формат команд, методы адресации. Формирование первого байта и постбайта команды пересылки».	4	3-5			9	14						
1.5	Лабораторная работа 3 «Ассемблер МП AVR ATMEGA 128. Арифметические и логические команды».	4	6-7			6	14						
1.6	**Принцип адресного взаимодействия на магистрали.** Полная и частичная дешифрация адреса. Использование стандартных дешифраторов и ПЗУ для дешифрации адреса.	**4**	**5**	**1**									
1.7	Лабораторная работа 4 «Ассемблер МП AVR ATMEGA	4	8			3	6						

	128. Команды расширенной арифметики и работы с десятичными числами».												
1.8	**Сопряжение микроЭВМ с внешними устройствами.** Подключение клавиатуры и индикаторов. Сохранение данных при отключении питания.	**4**	**6-7**	**2**									
1.9	Лабораторная работа 5 «Ассемблер МП AVR ATMEGA 128. Цепочечные команды».	4	9-11			9	12						
1.10	**Арбитры, реализующие гибкое обслуживание запросов** Детерминированные и вероятностные арбитры. Способы выделения источников запросов.	**4**	**8-9**	**2**									
1.11	Защита лабораторной работы 2 «Ассемблер МП AVR ATMEGA 128. Классификация, формат команд, методы адресации. Формирование первого байта и постбайта команды пересылки».	4	12-14			9	12			+			
1.12	**Методы расширения адресного пространства** Методы окна, базовых регистров, банков. Метод виртуальной памяти. Структура и назначение блоков системы, реализующей метод виртуальной памяти. Обзорная лекция.	**4**	**10-11**	**2**									
1.13	**Интерфейсные БИС.** Основные технические характеристики и структурные схемы параллельного и последовательного портов и программируемого таймера.	**4**	**12-13**	**2**									
1.14	**Микроконтроллеры** Определение и структура микроконтроллера, 8-, 16- и 32-разрядные микроконтроллеры. Принстонская и Гарвардская архитектура, RISC и CISC процессоры. Семейства и производители 8-разрядных микроконтроллеров: - MCS-8051 (компании Dallas Semiconductor, Philips и др.); - PicMicro компании Microchip; - AT Mega компании Atmel; - AVR компании Atmel; Процессорный модуль CPU 08, регистровая модель, способы адресации; команды пересылки,	**4**	**14-17**	**4**									

	арифметических и логических операций, сдвигов, байтовых операций и установки признаков, управления программой и процессором.												
1.15	Защита лабораторной работы 5 «Ассемблер МП AVR ATMEGA 128. Цепочечные команды».	4	15-17			9	6			+			
1.16	***Обзорная лекция***	**4**	**18**	**1**									
1.17	Обзорная лабораторная работа.	4	18			3							
	Форма аттестации		**19-21**									**Э**	
	Всего часов по дисциплине			18		54	72						

Вопросы к экзамену

1. Классификация команд МП AVR ATMEGA 128
2. Обзор методов адресации МП AVR ATMEGA 128
3. Регистровая адресация МП AVR ATMEGA 128
4. Непосредственная адресация МП AVR ATMEGA 128
5. Прямая адресация МП AVR ATMEGA 128
6. Косвенная регистровая адресация МП AVR ATMEGA 128
7. Базовая адресация МП AVR ATMEGA 128
8. Индексная адресация МП AVR ATMEGA 128
9. Базовая индексная адресация МП AVR ATMEGA 128
10. Команды сложения и вычитания. Код ASCII МП AVR ATMEGA 128
11. Команды сложения и вычитания. Код BCD МП AVR ATMEGA 128
12. Деление в формате ASCII МП AVR ATMEGA 128
13. Умножение в формате ASCII МП AVR ATMEGA 128
14. Цепочечные команды. Префикс повторения МП AVR ATMEGA 128
15. Команды пересылки МП AVR ATMEGA 128
16. Формат команды МП AVR ATMEGA 128, назначение полей первого байта
17. Структура постбайта команды МП AVR ATMEGA 128
18. Формирование эффективного адреса МП AVR ATMEGA 128
19. Этапы проектирования микропроцессорной системы. Работа в режиме цикла.
20. Этапы проектирования микропроцессорной системы. Работа в режиме прерываний.
21. Типовая структура управляющей микроЭВМ.
22. Схема полной дешифрации адреса.
23. Упрощение схемы, реализующей метод полной дешифрации адреса.
24. Передача информации без использования ШД.
25. Использование отдельных стандартных дешифраторов для частичной дешифрации адреса.
26. Каскадирование стандартных дешифраторов.
27. Использование микросхем ОЗУ при частичной дешифрации адреса.
28. Системы с резервированием на базе микросхем ОЗУ.
29. Использование ПЗУ в качестве адресного дешифратора.
30. Программируемая логическая матрица в качестве адресного дешифратора.
31. Начальный пуск процессора и защита вычислений от сбоев питания.
32. Арбитр с программируемыми приоритетами каналов.
33. Вероятностный арбитр.
34. Подключение клавиатуры и стрелочных индикаторов в микро ЭВМ.
35. Сопряжение микро ЭВМ с клавиатурой и группой датчиков с использованием общего входного порта.
36. Подключение клавиатуры к магистрали микро ЭВМ.
37. Назначение и основные характеристики параллельного порта.
38. Структура параллельного порта.

39.Режимы работы параллельного порта.
40.Формат управляющего слова параллельного порта.
41.Режим "0".
42.Режим "1".
43.Режим "2".
44.Программирование параллельного порта.
45.Операции управляющего сигнала параллельного порта.
46.Структура последовательного порта.
47.Назначение и основные характеристики последовательного порта.
48.Основные сигналы последовательного порта.
49.Управляющее слово последовательного порта.
50.Режимы работы последовательного порта.
51.Временные диаграммы работы последовательного порта.
52.Программирование последовательного порта.
53.Назначение и основные характеристики программируемого таймера.
54.Структура программируемого таймера.
55.Основные сигналы программируемого таймера.
56.Управляющее слово программируемого таймера.
57.Режимы работы программируемого таймера (с временными диаграммами).
58.Функции сигнала GATE.
59.Обзор методов расширения адресного пространства.
60.Метод окна.
61.Метод базовых регистров.
62.Метод банков.
63.Схемная реализация "ядра" виртуальной памяти.
64.Метод виртуальной памяти. Принцип работы.
65.Назначение АЗУ.
66.Назначение ОЗУ1 и ОЗУ2.
67.Поиск и замена страницы в методе виртуальной памяти.
68.Поле признаков АЗУ.
69.Процессорный модуль, регистровая модель
70.Процессорный модуль, способы адресации
71.Процессорный модуль, группы команд
72.Процессорный модуль, команды пересылки
73.Процессорный модуль, команды арифметические операции
74.Процессорный модуль, команды логических операций
75.Процессорный модуль, команды сдвигов
76.Процессорный модуль, команды битовых операций
77.Процессорный модуль, команды управления программой
78.Процессорный модуль, команды прерывания и управления процессором
79.Начальный пуск процессора
80.Обработка прерываний процессора

Варианты заданий для защиты лабораторных работ в 4 семестре

1. Разработать и отладить команду пересылки на ассемблере микропроцессора AVR ATMEGA 128 с параметрами, задаваемыми преподавателем.

2. Разработать и отладить цепочечную команду на ассемблере микропроцессора AVR ATMEGA 128 с параметрами, задаваемыми преподавателем.