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
Интерфейсы и протоколы обмена данными микропроцессорных систем

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 «Интерфейсы и протоколы обмена данными микропроцессорных систем» следует отнести:

– формирование знаний о принципах построения микропроцессорных систем, их структуре, организации внутренних связей между элементами микропроцессорных систем и внешних связей их друг с другом;

– 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 «Интерфейсы и протоколы обмена данными микропроцессорных систем» следует отнести:

– овладение теоретическими и практическими методами анализа работы интерфейсной части микропроцессорной системы и разработки способов сопряжения элементов микропроцессорной системы с точки зрения стандартных аппаратных и программных решений.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Интерфейсы и протоколы обмена данными микропроцессорных систем» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Интерфейсы и протоколы обмена данными микропроцессорных систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части базового цикла (Б1):

– Разработка электронных устройств и схемотехника;
– Моделирование электронных схем;
– Программирование и основы алгоритмизации;
– Микропроцессорные системы управления.

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-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
ПК-5	Способность подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования	**знать:** • о физических уровнях и протоколах передачи данных в типовых интерфейсах микропроцессорных и микроконтроллерных системах **уметь:** • осуществлять сопряжение периферийных микросхем с микроконтроллерами на схемотехническом и программном уровнях **владеть:** • навыками проектирования интерфейсной части микропроцессорной системы, настройки ее режимов работы и анализа временных диаграмм и протоколов с помощью инструментальных средств измерения.

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

Разделы дисциплины «Интерфейсы и протоколы обмена данными микропроцессорных систем» изучаются на третьем курсе.

Пятый семестр: лекции – 2 часа в неделю (18 часов), лабораторные работы – 6 часов в неделю (54 часа), форма контроля – экзамен.
Структура и содержание дисциплины «Интерфейсы и протоколы обмена данными микропроцессорных систем» по срокам и видам работы отражены в приложении.

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5 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

Пятый семестр

Тема 1. Классификация и характеристики интерфейсов микропроцессорных систем

Классификация по функциональному назначению, принципам обмена информацией, способу обмена, режиму обмена. Характеристики интерфейсов.

Тема 2. Интерфейс ЖК-индикатора MT-16S2H

Назначение выводов индикатора MT-16S2H и его аналогов. Протокол обмена данными с индикатором MT-16S2H и его аналогами. Система команд индикатора MT-16S2H. Подключение индикатора MT-16S2H к микроконтроллеру AVR и программирование вывода на него информации.

Тема 3. Интерфейс RS-232 с протоколом UART

Физический уровень и назначение сигналов RS-232. Типы интерфейсных кабелей RS-232. Протокол UART. Микросхема драйвер RS-232 MAX232 и ее типовая схема включения. Контроллер USART на микросхеме i8251A. Преобразователь USB/RS-232. Реализация USART в микроконтроллере AVR, регистры ввода-вывода и прерывания от USART в микроконтроллере AVR. Пример подключения к микроконтроллеру модуля радиоканала с интерфейсом UART.

Тема 4. Интерфейс SPI

Физический уровень и назначение сигналов SPI. Параллельное и последовательное подключение элементов МП-системы через интерфейс SPI. Особенность работы интерфейса SPI с двумя ведущими. Протокол SPI. Реализация SPI в микроконтроллере AVR, регистры ввода-вывода и прерывания от SPI в микроконтроллере AVR. Связь двух МК AVR в режимах симплексной и полнодуплексной связи. Пример подключения к микроконтроллеру модуля радиоканала с интерфейсом SPI.

Тема 5. Интерфейс I2C

Физический уровень и назначение сигналов I2C. Принцип пакетной передачи данных на примере I2C. Протокол I2C. Реализация I2C в микроконтроллере AVR, регистры ввода-вывода и прерывания от I2C в микроконтроллере AVR. Особенности организации связи через интерфейс I2C в режимах ведомого передатчика, ведущего передатчика, ведомого приемника и ведущего приемника. Связь двух МК AVR в режимах симплексной и полудуплексной связи через интерфейс I2C. Пример подключения к микроконтроллеру модуля датчика акселерометра и гироскопа с интерфейсом I2C.

Тема 6. Интерфейс 1-Wire

Физический уровень и назначение сигналов 1-Wire. Организация древовидной сетевой структуры МП-системы с помощью интерфейса 1-Wire. Протокол передачи данных интерфейса 1-Wire на уровне одного бита и пакета передаваемых данных. Команды различных уровней в интерфейсе 1-Wire. Датчик температуры DS18B20 с интерфейсом 1-Wire и его команды транспортного уровня. Пример подключения к микроконтроллеру нескольких датчиков температуры DS18B20 и особенности алгоритма их опроса.

Тема 7. CAN-шина

Физический уровень и назначение сигналов в CAN-шине версий CAN-2.0A и CAN-2.0B. Преобразователь сигналов CAN/TTL. Протокол передачи данных для кадров в версиях CAN-2.0A и CAN-2.0B.

Тематика лабораторных работ

Тема 2. Интерфейс ЖК-индикатора MT-16S2H – 14 часов

Лабораторная работа №1. «Вывод на индикатор одиночного символа под управлением микроконтроллера AtMega128». – 6 часов.
Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №2. «Вывод на индикатор произвольной строки символов под управлением микроконтроллера AtMega128». – 2 часа.
Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №3. «Вывод на индикатор столбика с длиной, пропорциональной двоичному коду, под управлением микроконтроллера AtMega128». – 2 часа.
Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №4. «Вывод на индикатор десятичной многоразрядной цифры, соответствующей двоичному коду, под управлением микроконтроллера AtMega128». – 4 часа.
Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Тема 3. Интерфейс RS-232 с протоколом UART – 8 часов

Лабораторная работа №5. «Связь двух МК AtMega 128 через интерфейс RS-232». – 4 часа.
Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №6. «Связь МК AtMega 128 через интерфейс UART с радиомодулем, задание и чтение режимов работы радиомодуля через интерфейс UART». – 4 часа.

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

Тема 4. Интерфейс SPI – 8 часов

Лабораторная работа №7. «Связь двух МК AtMega 128 через интерфейс SPI в режиме Master-Slave и Master-Master». – 4 часа.
Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №8. «Связь МК AtMega 128 через интерфейс SPI с радиомодулем, задание и чтение режимов работы радиомодуля через интефейс SPI». – 4 часа.
Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Тема 5. Интерфейс I2C - 12 часов

Лабораторная работа №9. «Связь двух МК AtMega 128 через интерфейс I2C в режиме Master-Slave и Master-Master». – 6 часов.
Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Лабораторная работа №10. «Связь МК AtMega 128 через интерфейс I2C с датчиком гироскопа и акселерометра с выводом показаний на ЖК-индикатор». – 6 часов.
Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

Тема 6. Интерфейс 1-Wire - 12 часов

Лабораторная работа №11. «Связь МК AtMega 128 через интерфейс 1-Wire с датчиком температуры DS18B20 с выводом показаний на ЖК-индикатор». – 12 часов.
Оснащение: Лабораторный стенд ЛС-2 для изучения микроконтроллера ATmega 128.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Интерфейсы и протоколы обмена данными микропроцессорных систем» 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 «Интерфейсы и протоколы обмена данными микропроцессорных систем» 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 пятом семестре

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают задания для защиты лабораторных работ по организации интерфейсной связи периферии с микроконтроллером AtMega 128.

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	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

	программы обучающийся должен обладать	
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
ПК-5	Способность подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования	**знать:** • о физических уровнях и протоколах передачи данных в типовых интерфейсах микропроцессорных и микроконтроллерных системах **уметь:** • осуществлять сопряжение периферийных микросхем с микроконтроллерами на схемотехническом и программном уровнях **владеть:** • навыками проектирования интерфейсной части микропроцессорной системы, настройки ее режимов работы и анализа временных диаграмм и протоколов с помощью инструментальных средств измерения.

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-4 - Способен разрабатывать документы информационно-маркетингового назначения, разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
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, 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.
ПК-5 Способность подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования				
знать: о физических уровнях и протоколах передачи данных в типовых интерфейсах микропроцессорных и микроконтроллерных системах	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: о физических уровнях и протоколах передачи данных в типовых интерфейсах микропроцессорных и микроконтроллерных системах	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: о физических уровнях и протоколах передачи данных в типовых интерфейсах микропроцессорных и микроконтроллерных системах. 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 физических уровнях и протоколах передачи данных в типовых интерфейсах микропроцессорных и микроконтроллерных системах, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: о физических уровнях и протоколах передачи данных в типовых интерфейсах микропроцессорных и микроконтроллерных системах, свободно оперирует приобретенным и знаниями.
уметь: осуществлять сопряжение	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений осуществлять	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:	Обучающийся демонстрирует полное соответствие

периферийных микросхем с микроконтроллерами на схемотехническом и программном уровнях	осуществлять сопряжение периферийных микросхем с микроконтроллерами на схемотехническом и программном уровнях	сопряжение периферийных микросхем с микроконтроллерами на схемотехническом и программном уровнях. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	осуществлять сопряжение периферийных микросхем с микроконтроллерами на схемотехническом и программном уровнях. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	следующих умений: осуществлять сопряжение периферийных микросхем с микроконтроллерами на схемотехническом и программном уровнях. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками проектирования интерфейсной части микропроцессорной системы, настройки ее режимов работы и анализа временных диаграмм и протоколов с помощью инструментальных средств измерения	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проектирования интерфейсной части микропроцессорной системы, настройки ее режимов работы и анализа временных диаграмм и протоколов с помощью инструментальных средств измерения	Обучающийся владеет навыками проектирования интерфейсной части микропроцессорной системы, настройки ее режимов работы и анализа временных диаграмм и протоколов с помощью инструментальных средств измерения 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 проектирования интерфейсной части микропроцессорной системы, настройки ее режимов работы и анализа временных диаграмм и протоколов с помощью инструментальных средств измерения, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проектирования интерфейсной части микропроцессорной системы, настройки ее режимов работы и анализа временных диаграмм и протоколов с помощью инструментальных средств измерения, 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 «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
4. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. - СПб.: Наука и техника, 2005.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

5. 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):

№ п/п	Электронный ресурс	№ договора. Срок действия доступа	Названия коллекций
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, сопряжения ее функциональных блоков с помощью стандартных интерфейсных средств указанных микроконтроллеров, 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 _Интерфейсы и протоколы обмена данными микропроцессорных систем

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

_____

_____

_____

Москва, 2025_год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ИНТЕРФЕЙСЫ И ПРОТОКОЛЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ					
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-4	Способен разрабатывать документы информационно-маркетингового назначения, разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям	**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,	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-5	Способность подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования	**знать:** • о методах сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем, знать построение программно-аппаратных комплексов **уметь:** • сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем и программно-аппаратных	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 «Интерфейсы и протоколы обмена данными микропроцессорных систем»

№ 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 «Интерфейсы и протоколы обмена данными микропроцессорных систем» 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		З	
	Седьмой семестр												
1.1	**Этапы проектирования микропроцессорной системы (МПС).** Концептуальный, алгоритмический и программный уровни.		**1**	**1**									
1.2	**Система команд микропроцессора К1810ВМ86.** Классификация, структура команды, методы адресации, формирование байтов команд, группы команд по функциональному назначению.		**2-4**	**3**									
1.3	Лабораторная работа 1 «Изучение учебной микроЭВМ УМПК-86»		1-2			6	8						
1.4	Лабораторная работа 2 «Ассемблер МП К1810ВМ86. Классификация, формат команд, методы адресации. Формирование первого байта и постбайта команды пересылки».		3-5			9	14						
1.5	Лабораторная работа 3 «Ассемблер МП К1810ВМ86. Арифметические и логические команды».		6-7			6	14						
1.6	**Принцип адресного взаимодействия на магистрали.** Полная и частичная дешифрация адреса. Использование стандартных дешифраторов и ПЗУ для дешифрации адреса.		**5**	**1**									
1.7	Лабораторная работа 4 «Ассемблер МП К1810ВМ86.		8			3	6						

	Команды расширенной арифметики и работы с десятичными числами».												
1.8	**Сопряжение микроЭВМ с внешними устройствами.** Подключение клавиатуры и индикаторов. Сохранение данных при отключении питания.		**6-7**	**2**									
1.9	Лабораторная работа 5 «Ассемблер МП К1810ВМ86. Цепочечные команды».		9-11			9	12						
1.10	**Арбитры, реализующие гибкое обслуживание запросов** Детерминированные и вероятностные арбитры. Способы выделения источников запросов.		**8-9**	**2**									
1.11	Защита лабораторной работы 2 «Ассемблер МП К1810ВМ86. Классификация, формат команд, методы адресации. Формирование первого байта и постбайта команды пересылки».		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.		**10-11**	**2**									
1.13	**Интерфейсные БИС.** Основные технические характеристики и структурные схемы параллельного и последовательного портов и программируемого таймера.		**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; - 68HC05/705, 68HC08/908, 68HC11/711 компании Motorola. Микроконтроллеры семейства		**14-17**	**4**									

	68HC08/908. Общая структура и номенклатура. Микроконтроллер 68HC908PG32, его структура и характеристики. Процессорный модуль CPU 08, регистровая модель, способы адресации; команды пересылки, арифметических и логических операций, сдвигов, байтовых операций и установки признаков, управления программой и процессором.												
1.15	Защита лабораторной работы 5 «Ассемблер МП К1810ВМ86. Цепочечные команды».		15-17			9	6			+			
1.16	***Обзорная лекция***		**18**	**1**									
1.17	Обзорная лабораторная работа.		18			3							
	Форма аттестации		**19-21**									**З**	
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре			18		54	72						

Вопросы к зачету

1. Характеристики интерфейсов микропроцессорных систем
2. Классификация по функциональному назначению, принципам обмена информацией, способу обмена, режиму обмена.
3. Тема 2. Интерфейс ЖК-индикатора MT-16S2H
4. Назначение выводов индикатора MT-16S2H и его аналогов. Протокол обмена данными с индикатором MT-16S2H и его аналогами.
5. Система команд индикатора MT-16S2H. Подключение индикатора MT-16S2H к микроконтроллеру AVR и программирование вывода на него информации.
6. Интерфейс RS-232 с протоколом UART
7. Физический уровень и назначение сигналов RS-232. Типы интерфейсных кабелей RS-232.
8. Протокол UART. Микросхема драйвер RS-232 MAX232 и ее типовая схема включения.
9. Контроллер USART на микросхеме i8251A. Преобразователь USB/RS-232.
10. Реализация USART в микроконтроллере AVR, регистры ввода-вывода и прерывания от USART в микроконтроллере AVR.
11. Пример подключения к микроконтроллеру модуля радиоканала с интерфейсом UART.
12. Интерфейс SPI. Физический уровень и назначение сигналов SPI.
13. Параллельное и последовательное подключение элементов МП-системы через интерфейс SPI.
14. Особенность работы интерфейса SPI с двумя ведущими.
15. Протокол SPI.
16. Реализация SPI в микроконтроллере AVR, регистры ввода-вывода и прерывания от SPI в микроконтроллере AVR.

17. Связь двух МК AVR в режимах симплексной и полнодуплексной связи. Пример подключения к микроконтроллеру модуля радиоканала с интерфейсом SPI.

18. Интерфейс I2C. Физический уровень и назначение сигналов I2C. Принцип пакетной передачи данных на примере I2C.

19. Протокол I2C. Реализация I2C в микроконтроллере AVR, регистры ввода-вывода и прерывания от I2C в микроконтроллере AVR.

20. Особенности организации связи через интерфейс I2C в режимах ведомого передатчика, ведущего передатчика, ведомого приемника и ведущего приемника.

21. Связь двух МК AVR в режимах симплексной и полудуплексной связи через интерфейс I2C. Пример подключения к микроконтроллеру модуля датчика акселерометра и гироскопа с интерфейсом I2C.

22. Интерфейс 1-Wire. Физический уровень и назначение сигналов 1-Wire.

23. Организация древовидной сетевой структуры МП-системы с помощью интерфейса 1-Wire.

24. Протокол передачи данных интерфейса 1-Wire на уровне одного бита и пакета передаваемых данных.

25. Команды различных уровней в интерфейсе 1-Wire. Датчик температуры DS18B20 с интерфейсом 1-Wire и его команды транспортного уровня. Пример подключения к микроконтроллеру нескольких датчиков температуры DS18B20 и особенности алгоритма их опроса.

26. CAN-шина. Физический уровень и назначение сигналов в CAN-шине версий CAN-2.0A и CAN-2.0B.

27. Преобразователь сигналов CAN/TTL. Протокол передачи данных для кадров в версиях CAN-2.0A и CAN-2.0B.