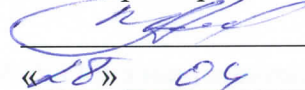


МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю

Зам. директора по УР



Н.А. Андреева

2026 г.

Программирование микроконтроллеров Б1.В.ДВ.03.02

рабочая программа дисциплины

Кафедра

Информатики и вычислительной техники

Направление подготовки

09.03.01. Информатика и вычислительная техника

Профиль

Искусственный интеллект и машинное обучение

Формы обучения

очная, заочная

Распределение часов дисциплины по семестрам (ОФО), курсам (ЗФО)

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	4	144/7	4	144/4
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		76/7		12/4
Лекции		16/7		4/4
Лабораторных работ		30/7		4/4
Практических занятий		30/7		4/4
Семинаров				
Самостоятельная работа		32/7		123/4
Контроль		36/7		9/4
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам				
Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)		1/7		1/4

Программу составил:
доцент кафедры ИВТ к.т.н. доцент Чикалов А.Н.

Рабочая программа дисциплины
«Программирование микроконтроллеров»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО:
направления подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**, утвержден-
ным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19
сентября 2017 г. N 929

Составлена на основании учебных планов
направления **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
профиль "Искусственный интеллект и машинное обучение", одобренных Учёным советом
СКФ МТУСИ, протокол № 8 от 31.03 2026г., и утвержденного директором
СКФ МТУСИ 31.03. 2026 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
"Информатики и вычислительной техники"

Протокол от 28.04 2026 г. № 9

Зав. кафедрой  С.В. Соколов

1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины " Программирование микроконтроллеров" являются:

- изучение особенностей построения схем микроконтроллеров, осуществляющих передачу и обработку дискретных и аналоговых сигналов;
- приобретение знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ возможностей микроконтроллеров, умения ставить и решать схемотехнические задачи с типовыми внешними устройствами;
- освоение приемов и особенностей проектирования и отладки схем с контроллерами на базе применения интегрированных систем программирования, интегрирования программных модулей.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающегося способности решать профессиональные задачи в соответствии с *Проектной деятельностью*.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающегося следующие компетенции:

Компетенции, формируемые у обучающегося в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)	
ПК-1: способен разрабатывать требования и проектировать программно-аппаратные комплексы	
Знать:	
- архитектуру, возможности, устройство и функционирование микроконтроллеров;	
- методы и приемы формализации, алгоритмизации, программирования и оформления программного кода;	
- компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними	
Уметь:	
- разрабатывать программное обеспечение с использованием языков и сред программирования;	
- осуществлять тестирование, отладку и оптимизацию программного обеспечения;	
Владеть:	
- технологией разработки аппаратно-программных средств на языке высокого уровня;	
- средой программирования для разработки программного обеспечения микроконтроллеров;	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	Б1.О.06 "Физика"
2	Б1.О.24 "Электроника"
3	Б1.В.02 "Цифровые устройства и микропроцессоры"
4	Б1.О.08 "Информационные технологии и программирование"
5	Б1.В.13 "Машинное обучение"
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.В.11 "Системы машинного зрения"
2	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Очная форма обучения, 4 года (всего 144 часа, 80 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4, Семестр 7					
Модуль 1: Архитектура микроконтроллеров – 36 (24+12) часов					
1.1	Лекция 1. Основы организации микроконтроллеров. Основные понятия. Классификация специализированных контроллеров. Типовая структурная схема. Иерархия средств памяти. Организация устройств памяти спецконтроллера. Повышение производительности и способы подключения	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.2	Назначение и принцип работы процессорного ядра и блока управления. Особенности адресации машинных команд контроллера. Подходы к повышению производительности процессора. Механизмы начальной синхронизации	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.3	Механизмы начальной синхронизации. Внутренняя и внешняя синхронизация. Средства автоматического восстановления синхронизации. Причины и опасность сбоев в работе МКК	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
1.4	Лекция 2. Проектирование устройств с микроконтроллерами. Сущность процесса проектирования. Классификация подходов к проектированию. Этапы проектирования. Этапы проектирования, поддающиеся автоматизации. Средства автоматизированного проектирования	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
1.5	Способы программирования памяти спецпроцессоров. Аппаратные средства программирования	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
1.6	Лекция 3. Дискретный ввод-вывод в микроконтроллерах. Состав портов микроконтроллеров, размер шины, алгоритмы обмена, направление передачи данных, принципы программирования. Особенности синхронизации. Команды управления. Типы выходов	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.7	Программная модель микроконтроллера при управлении портами. Взаимное влияние битов управления на свойства модели	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.8	Лабораторная работа 1. Управление портами микроконтроллера. Программная модель портов микроконтроллера. Способы адресации операндов. Разработка программы управления портами	ЛР	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.1
1.9	Лекция 4. Прерывания в микроконтроллерах. Принципы построения прерываний в микроконтроллерах. Таблица векторов. Механизм обработки прерываний. Иерархия. Программирование прерываний	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.10	Лабораторная работа 2. Исследование прерываний микроконтроллера. Организация прерываний в	ЛР	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1

	<i>микроконтроллере. Использование внешних прерываний. Прерывания по изменению состояний</i>				ЛЗ.2
1.11	<i>Лекция 5. Модули таймера-счетчика микроконтроллеров. Задачи модулей. Состав модулей. Режим таймера и режим счетчика. Способы применения модулей счетчиков. Приемы программирования модулей счетчиков</i>	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.12	<i>Программная модель микроконтроллера при управлении счетчиками. Взаимное влияние битов управления на свойства модели. Типовые режимы работы счетчиков</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.13	<i>Лабораторная работа 3. Управление счетчиками микроконтроллера. Программная модель таймеров-счетчиков микроконтроллера. Задание параметра счетного канала. Разработка программы управления счетчиками</i>	ЛР	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 ЛЗ.3
1.14	<i>Лекция 6. Семейства микроконтроллеров. Общее описание микроконтроллеров STM, ARM? VR51. Достоинства и недостатки, сравнение с AVR. Использование и отличительные черты. Основные сведения о Raspberry PI</i>	Лек.	2	ПК-1	Л1.1
Модуль 2: Периферия микроконтроллеров – 72 (56+16) часов					
2.1	<i>Лекция 7. Индикация в микроконтроллерах. Типы индикации в микроконтроллерах. Семисегментные индикаторы. Матричные индикаторы. Динамическая индикация</i>	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.2	<i>Лабораторная работа 4. Исследование управления семисегментным 1-разрядным индикатором. Устройство, обозначение, подключение, разработка программ управления</i>	ЛР	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 ЛЗ.4
2.3	<i>Лабораторная работа 5. Исследование управления семисегментным 4-разрядным индикатором. Устройство, обозначение, подключение, разработка программ управления</i>	ЛР	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 ЛЗ.4
2.4	<i>Лекция 8. Индикация в микроконтроллерах. Символьные и графические дисплеи. Особенности работы, способы подключения, способы применения</i>	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.5	<i>Лекция 9. Протоколы обмена в микроконтроллерах. Принципы организации параллельного и последовательного интерфейса. Протоколы последовательного обмена</i>	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.6	<i>Лабораторная работа 6. Исследование программ управления матричным индикатором. Устройство, обозначение, подключение, разработка программ управления</i>	ЛР	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 ЛЗ.4
2.7	<i>АЦП и ЦАП в микроконтроллерах. Алгоритмы преобразования сигналов, режимы работы. Особенности управления и программирования аналогового обмена. Аналоговый коммутатор и компаратор</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2
2.8	<i>Аналоговый коммутатор и компаратор. Программная модель для управления компаратором. Режимы использования компаратора</i>	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1

2.9	Управление типовыми внешними устройствами с помощью микроконтроллера. Звуковой излучатель. Электропривод. Каналы обмена данными	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.10	Лабораторная работа 7. Исследование программ управления символьным дисплеем по параллельной шине. Устройство, обозначение, подключение по параллельной шине, разработка программ управления	ЛР	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.4
2.11	Лабораторная работа 8. Исследование программ управления символьным дисплеем по шине I2C. Устройство, обозначение, подключение по последовательной шине, разработка программ управления	ЛР	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.4
2.12	Лекция 10. Датчики в системах управления. Назначение, классификация, устройство и работа основных типов датчиков, подключение, программирование	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.13	Практическое занятие 1. Разработка программ с использованием датчиков. Датчики температуры и освещенности. Устройство, обозначение, подключение, разработка программ управления	ПЗ	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.5
2.14	Практическое занятие 2. Разработка программ с использованием ультразвукового датчика. Ультразвуковой датчик. Устройство, обозначение, подключение, разработка программ управления	ПЗ	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.5
2.15	Лекция 11. Исполнительные устройства в микроконтроллерах. Назначение, устройство, подключение, принципы программирования управления двигателями, сервоприводами, шаговыми двигателями	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.16	Практическое занятие 3. Управление сервоприводами. Изучение принципов построения и управления приводами. Схемы подключения, алгоритмы управления, программирование	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.5
2.17	Практическое занятие 4. Управление шаговыми моторами. Изучение принципов построения и управления приводами. Схемы подключения, алгоритмы управления, программирование	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.5
2.18	Лекция 12. Инфракрасный канал управления. Инфракрасные источник и приемник, Принципы взаимодействия, использования, программирования	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.19	Лекция 13. Кнопочные устройства ввода. Типы кнопочных устройств, подключение, принципы использования и программирования	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.20	Лекция 14. Среды программирования и отладки микроконтроллеров. Состав, возможности, режимы работы среды программирования, AVR Studio. Назначение элементов интерфейса. Инструменты моделирования микроконтроллеров	Лек.	2	ПК-1	Л1.2 Л1.2
2.21	Лекция 15. Сигнальные и графические процессоры. Назначение, области применения. Алгоритмы. Аппаратная поддержка и протоколы обмена. Номенклатура	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2

2.22	Процессоры обработки цифровых сигналов. DSP-процессоры. Назначение, область применения, Алгоритмы обработки. Поточная обработка. Номенклатура процессоров. Медийные процессоры. Назначение, область применения. Алгоритмы обработки. Аппаратная и программная поддержка. Номенклатура процессоров	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
2.23	Лекция 16. Программируемые логические интегральные схемы. Основные сведения, классификация и области применения ПЛИС. Маршрут проектирования ПЛИС в САПР. Основные проектные процедуры. Программные средства проектирования на ПЛИС. Программные модули САПР. Редакторы ввода описания проекта	Лек.	2	ПК-1	Л1.1
2.24	Работа интегрированной системы в режиме отладки. Режимы отладки. Управление режимами в AVR Studio. Особенности отладки систем реального времени. Моделирование при проектировании. Подключение среды к средствам моделирования. Система виртуального моделирования	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2
Экзамен			36		Л1.1 Л3.5 Э1-Э4
Итого 144 часа					

4.2. Заочная форма обучения, 4,8 года (всего 144 часа, 12 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4					
Модуль 1: Архитектура микроконтроллеров – 42 (2+40) часа					
1.1	Основы организации микроконтроллеров. Основные понятия. Классификация специализированных контроллеров. Типовая структурная схема. Иерархия средств памяти. Организация устройств памяти спецконтроллера. Повышение производительности и способы подключения	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.2	Назначение и принцип работы процессорного ядра и блока управления. Особенности адресации машинных команд контроллера. Подходы к повышению производительности процессора. Механизмы начальной синхронизации	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.3	Механизмы начальной синхронизации. Внутренняя и внешняя синхронизация. Средства автоматического восстановления синхронизации. Причины и опасность сбоев в работе МКК	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
1.4	Проектирование устройств с микроконтроллерами. Сущность процесса проектирования. Классификация подходов к проектированию. Этапы проектирования. Этапы проектирования, поддающиеся автоматизации. Средства	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2

	<i>автоматизированного проектирования</i>				
1.5	<i>Способы программирования памяти спецпроцессоров. Аппаратные средства программирования</i>	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
1.6	<i>Дискретный ввод-вывод в микроконтроллерах. Состав портов микроконтроллеров, размер шины, алгоритмы обмена, направление передачи данных, принципы программирования. Особенности синхронизации. Команды управления. Типы выходов</i>	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.7	<i>Программная модель микроконтроллера при управлении портами. Взаимное влияние битов управления на свойства модели</i>	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.8	<i>Управление портами микроконтроллера. Программная модель портов микроконтроллера. Способы адресации операндов. Разработка программы управления портами</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.1
1.9	<i>Прерывания в микроконтроллерах. Принципы построения прерываний в микроконтроллерах. Таблица векторов. Механизм обработки прерываний. Иерархия. Программирование прерываний</i>	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.10	<i>Исследование прерываний микроконтроллера. Организация прерываний в микроконтроллере. Использование внешних прерываний. Прерывания по изменению состояний</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.2
1.11	<i>Лекция 5. Модули таймера-счетчика микроконтроллеров. Задачи модулей. Состав модулей. Режим таймера и режим счетчика. Способы применения модулей счетчиков. Приемы программирования модулей счетчиков</i>	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.12	<i>Программная модель микроконтроллера при управлении счетчиками. Взаимное влияние битов управления на свойства модели. Типовые режимы работы счетчиков</i>	СРС	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.13	<i>Управление счетчиками микроконтроллера. Программная модель таймеров-счетчиков микроконтроллера. Задание параметра счетного канала. Разработка программы управления счетчиками</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.3
Модуль 2: Периферия микроконтроллеров – 93 (10+83) часов					
2.1	<i>Лекция 7. Индикация в микроконтроллерах. Типы индикации в микроконтроллерах. Семисегментные индикаторы. Матричные индикаторы. Динамическая индикация</i>	Лек.	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.2	<i>Исследование управления семисегментным 1-разрядным индикатором. Устройство, обозначение, подключение, разработка программ управления</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.4
2.3	<i>Лабораторная работа 5. Исследование управления семисегментным 4-разрядным индикатором. Устройство, обозначение, подключение, разработка программ управления</i>	ЛР	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.4
2.4	<i>Индикация в микроконтроллерах. Символьные и графические дисплеи. Особенности работы,</i>	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2

	<i>способы подключения, способы применения</i>				Л2.1
2.5	Лекция 9. Протоколы обмена в микроконтроллерах. <i>Принципы организации параллельного и последовательного интерфейса. Протоколы последовательного обмена</i>	СРС	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.6	Разработка программ управления матричным индикатором. <i>Устройство, обозначение, подключение, разработка программ управления</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л2.2 Л3.4
2.7	<i>АЦП и ЦАП в микроконтроллерах. Алгоритмы преобразования сигналов, режимы работы. Особенности управления и программирования аналогового обмена. Аналоговый коммутатор и компаратор</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2
2.8	<i>Аналоговый коммутатор и компаратор. Программная модель для управления компаратором. Режимы использования компаратора</i>	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.9	<i>Управление типовыми внешними устройствами с помощью микроконтроллера. Звуковой излучатель. Электропривод. Каналы обмена данными</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.10	Разработка программ управления символьным дисплеем. <i>Устройство, обозначение, подключение по параллельной шине, разработка программ управления</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.4
2.11	Разработка программ управления символьным дисплеем. <i>Устройство, обозначение, подключение по последовательной шине, разработка программ управления</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.4
2.12	Датчики в системах управления. <i>Назначение, классификация, устройство и работа основных типов датчиков, подключение, программирование</i>	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.13	Практическое занятие 1. Разработка программ с использованием датчиков. <i>Датчики температуры и освещенности. Устройство, обозначение, подключение, разработка программ управления</i>	ПЗ	4	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.5
2.14	Разработка программ с использованием датчиков. <i>Ультразвуковой датчик. Устройство, обозначение, подключение, разработка программ управления</i>	СРС	5	ПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.5
2.15	Исполнительные устройства в микроконтроллерах. <i>Назначение, устройство, подключение, принципы программирования управления двигателями, сервоприводами, шаговыми двигателями</i>	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.16	Управление сервоприводами. <i>Изучение принципов построения и управления приводами. Схемы подключения, алгоритмы управления, программирование</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.5
2.17	Управление шаговыми моторами. <i>Изучение принципов построения и управления приводами. Схемы подключения, алгоритмы управления, программирование</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.5
2.18	Инфракрасный канал управления. <i>Инфракрасные источник и приемник, Принципы взаимодействия, использования, программирования</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.19	Кнопочные устройства ввода. <i>Типы кнопочных</i>	СРС	6	ПК-1	Л1.1

	<i>устройств, подключение, принципы использования и программирования</i>				Л1.2 Л2.1
2.20	<i>Среды программирования и отладки микроконтроллеров. Состав, возможности, режимы работы среды программирования, AVR Studio. Назначение элементов интерфейса. Инструменты моделирования микроконтроллеров</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.2 Л1.2
2.21	<i>Сигнальные и графические процессоры. Назначение, области применения. Алгоритмы. Аппаратная поддержка и протоколы обмена. Номенклатура</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2
2.22	<i>Процессоры обработки цифровых сигналов. DSP-процессоры. Назначение, область применения, Алгоритмы обработки. Поточная обработка. Номенклатура процессоров. Медийные процессоры. Назначение, область применения. Алгоритмы обработки. Аппаратная и программная поддержка. Номенклатура процессоров</i>	СРС	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2
2.23	<i>Программируемые логические интегральные схемы. Основные сведения, классификация и области применения ПЛИС. Маршрут проектирования ПЛИС в САПР. Основные проектные процедуры. Программные средства проектирования на ПЛИС. Программные модули САПР. Редакторы ввода описания проекта</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.1
2.24	<i>Работа интегрированной системы в режиме отладки. Режимы отладки. Управление режимами в AVR Studio. Особенности отладки систем реального времени. Моделирование при проектировании. Подключение среды к средствам моделирования. Система виртуального моделирования</i>	СРС	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2
Экзамен			9		Л1.1 Л3.5 Э1-Э8
Итого 144 часа					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Водовозов А.М.	Микроконтроллеры для систем автоматики: Учебное пособие	М.: Инфа-Инженерия, 2022, 168с.	Э1
Л1.2	Сонькин М.А. и др.	Микропроцессорные системы. Применение микроконтроллеров семейства AVR для управления внешними устройствами. Учебное пособие	М.: Инфа-Инженерия, 2023, 96с.	Э2
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол.

	составители		год	
Л2.1	Сонькин М.А. и др.	Микропроцессорные системы. Разработка программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR. Учебное пособие	М.: Инфа- Инженерия, 2023, 96с.	Э3
5.1.3 Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Чикалов А.Н.	Микроконтроллеры. Управление цифровыми портами AVR. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2024 г.	Э4
Л3.2	Чикалов А.Н.	Микроконтроллеры. Прерывания в AVR. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2024 г.	Э5
Л3.3	Чикалов А.Н.	Микроконтроллеры. Управление таймерами-счетчиками в AVR. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2023 г.	Э6
Л3.4.	Чикалов А.Н.	Микроконтроллеры. Управление индикаторами в AVR. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2025 г.	Э7
Л3.5.	Чикалов А.Н.	Микроконтроллеры. Использование датчиков и двигателей. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2025 г.	Э8
5.2 Электронные образовательные ресурсы				
Э1	https://znanium.ru/catalog/document?id=417408			
Э2	https://znanium.ru/catalog/document?id=433308			
Э3	https://znanium.ru/catalog/document?id=433309			
Э4	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=169961			
Э5	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=169960			
Э6	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=169957			
Э7	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=174591			
Э8	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=174595			
5.3 Программное обеспечение				
П.1	Интегрированная среда отладки программ Arduino IDE			
П.2	Стандартные библиотеки для управления объектами			
П.3	Интегрированная среда разработки AVR Studio			

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном

6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.3 МТО рубежных контролей, экзаменов	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.4 МТО самостоятельной работы обучающихся	
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

7. Оценочные материалы
Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

8. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины
Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.).

Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины "Программирование микроконтроллеров" Б1.В.ДВ.03.02

для использования в 20___/20___ учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УР _____
«___» _____ 20___ г.

Направление: **09.03.01. Информатика и вычислительная техника**

Профиль: **Искусственный интеллект и машинное обучение**

Форма обучения: очная, заочная

(Возможны следующие варианты):

а) Рабочая программа действует без изменений.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«___» _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИВТ

Протокол № _____ от «___» _____ 20___ г.

Заведующий кафедрой _____

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1 Шкала оценивания компетенций

Шкала оценивания компетенций		
Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
«Отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, дает полные, профессиональные и грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении обучающимся взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
«Хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показывает достаточный уровень знания основного и дополнительного учебного материала, дает в целом грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении обучающимся взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой. Допускает не существенные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся демонстрирует знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; в целом отвечает на поставленные вопросы, допуская не принципиальные ошибки; знаком с основной литературой. Допускает ошибки в ответах различного уровня, которые исправляет после наводящих вопросов и под руководством преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении, предусмотренных программой, заданий; не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки.

		Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
Экзамен		0-100 «Неудовлетворительно» - 0-40 «Удовлетворительно» - 41-60 «Хорошо» - 61-80 «Отлично» - 81-100

1.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Показатели компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1: способен разрабатывать программное обеспечение с применением методов машинного обучения		
Знать:		
- архитектуру, возможности, устройство и функционирование микроконтроллеров; - методы и приемы формализации, алгоритмизации, программирования и оформления программного кода; - компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними	Тестовый контроль	Модуль 1 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-8 «Удовлетворительно» - 9-11 «Хорошо» - 12-15 «Отлично» -16-20
- архитектуру, возможности, устройство и функционирование микроконтроллеров; - методы и приемы формализации, алгоритмизации, программирования и оформления программного кода; - компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними	Тестовый контроль	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» -5
Уметь:		
- разрабатывать программное обеспечение с использованием языков и сред программирования; - осуществлять тестирование, отладку и оптимизацию программного обеспечения;	Лабораторная работа 1, 2	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-3 «Удовлетворительно» - 4-5 «Хорошо» - 6-7 «Отлично» - 8-10
- разрабатывать программное обеспечение с использованием языков и сред программирования; - осуществлять тестирование, отладку и оптимизацию программно-	Лабораторная работа 4, 5, 6	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3

го обеспечения;		«Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
Владеть:		
- технологией разработки аппаратно-программных средств на языке высокого уровня; - средой программирования для разработки программного обеспечения микроконтроллеров	Лабораторная работа 3	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-3 «Удовлетворительно» - 4-5 «Хорошо» - 6-7 «Отлично» - 8-10
- технологией разработки аппаратно-программных средств на языке высокого уровня; - средой программирования для разработки программного обеспечения микроконтроллеров	Лабораторная работа 7, 8	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
- технологией разработки аппаратно-программных средств на языке высокого уровня; - средой программирования для разработки программного обеспечения микроконтроллеров	Практическое занятие 1, 2, 3, 4	Модуль 2 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
Экзамен		0-100 «Неудовлетворительно» - 0-40 «Удовлетворительно» - 41-60 «Хорошо» - 61-80 «Отлично» - 81-100

1.3. Оценочные материалы: типовые контрольные задания, иные материалы

1.3.1. Оценочные материалы текущего контроля для очной формы обучения

Данная дисциплина формирует у обучающегося 1 компетенцию, которая может быть оценена при ответе обучающегося на контрольный вопрос или при выполнении практического задания.

Модуль 1 (50 баллов):

Модуль содержит 6 лекционных занятий, 3 лабораторных работы. Знание лекционного материала оценивается по результатам выполнения теста, максимальное количество баллов за тест - 20. За каждое выполненные и защищенные лабораторные занятия студент получает максимум 10 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50 баллов.

Вопросы тестовых заданий (ПК-1):

1. Какие внешние устройства могут быть в составе МКК?
2. Какова роль сторожевого таймера в структуре МКК?
3. Каковы правила записи программы на ассемблере?
4. Какие директивы используются на языке Assembler?
5. Какие возможности обеспечиваются интегрированной средой AVR Studio?
6. Какова структура файла прошивки?

7. Что является свидетельством корректной компиляции?
8. В чем отличие МП от МКК?
9. Как организована работа системы прерываний МКК?
10. Какие типы памяти используются в МКК?
11. Для каких целей используется каждый тип памяти? Почему?
12. Какие особенности существуют в организации ПО для МКК?
13. В чем особенности разработки и отладки программ для МКК?
14. Каково назначение последовательного приемопередатчика?
15. Что входит в состав программной модели микроконтроллера?
16. Какие типы команд образуют систему команд МКК?
17. Каково назначение стека в микроконтроллере? Где стек организуется?
18. Как адресуются внешние устройства микроконтроллера?
19. Какова структура команд МКК?
20. Каким образом компилятору задают область размещения кодов: в ОЗУ, постоянной памяти данных, памяти программ?
21. Какие флаги включены в регистр состояния SREG?
22. Какие условия формирования флагов МКК?
23. В чем отличие системы команд МП и МКК?
24. Для какой цели используется команда сложения с признаком переноса?
25. Как выполняется команда CALL?
26. Как выполняется команда RET?
27. Какие группы команд условного перехода имеются в МК?
28. Для какой цели используется команда сдвига через признак переноса.

Лабораторная работа 1. Управление портами микроконтроллера.

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Какие адреса занимают порты ввода-вывода контроллера?
2. Какие регистры управляют портами?
3. Какие режимы можно задать портам?
4. Какова типовая программная модель порта?
5. Какие способы адресация РОН и регистров ввода-вывода AVR-микроконтроллеров существуют?
6. Какие способы адресации памяти данных AVR-микроконтроллеров используются на практике?
7. Какие используются способы адресации памяти программ AVR-микроконтроллеров?
8. Особенности выполнения арифметических и логических операций в AVR-микроконтроллерах.
9. В чем отличие команд безусловного перехода ассемблера КР580 и микроконтроллера?
10. Для чего предназначена директива .def ?
11. Назначение и использование регистров X, Y и Z.
12. Как осуществляется инициализация стека на языке ассемблера и языке C?
13. Какова структура программы на языке ассемблера и языке C.
14. Как записать на ассемблере команду или команды, эквивалентные команде присваивания на языке C?
15. Как записать на ассемблере команду или команды, эквивалентные командам цикла на языке C?
16. Просмотрите машинные коды, получающиеся после компиляции с языка C.
17. Какое состояние имеют порты регистров РОН и РВВ по умолчанию?
18. Каково назначение функции _BV()?
19. Каково назначение функции _delay() ?
20. Как адресуются выходы цифровых регистров при использовании ARDUINO?

Лабораторная работа 2. Исследование прерываний микроконтроллера.

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Какие адреса занимают порты ввода-вывода управления прерываниями?
2. Назовите основные источники прерываний для МКК.
3. Какие прерывания имеются для счетчиков в МКК ATmega328?
4. Назначение маски прерываний счетчиков?
5. Какими командами разрешаются и запрещаются прерывания?
6. С какой целью запрещаются прерывания?
7. Что составляет контекст процесса?
8. Как сохранить контекст? С какой целью его сохраняют?
9. Предложите алгоритм формирования длительной задержки с помощью таймеров?
10. Почему таймеры самостоятельно не могут организовать минутной задержки?
11. Какое макрорасширение используется для работы с прерываниями на языке C?
12. Как написать обработчик на языке C?
13. Что представляет собой реакция микроконтроллера на сигнал прерывания?
14. Каким образом процессор завершает выполнение обработчика? Что при этом выполняется?
15. Каким образом с помощью таймера организовать задержку большой длительности (например, минуты)?
16. Какие настройки выполняются для организации прерываний?
17. Какую роль выполняют флаги прерываний?
18. Как определяется приоритет прерываний микроконтроллера?
19. Как можно уточнить зарезервированные имена обработчиков?
20. Что нужно сделать, чтобы обработчик не выполнялся?
21. Сколько ячеек памяти занимает таблица векторов?
22. Как долго существует флаг прерывания?
23. Какова реакция контроллера на несколько прерываний одного объекта до их обработки?
24. При каких условиях могут образоваться вложенные прерывания?
25. Как можно организовать программные прерывания?
26. С какой целью предусмотрен захват таймера?
27. Как осуществляется инициализация таблицы векторов прерываний счетчиков?
28. Настройку каких регистров необходимо произвести для разрешения прерываний от таймер/счетчиков?
29. Можно ли отменить очередь прерываний?
30. Исходя из чего определяется очередность обработки прерываний при возникновении нескольких прерываний одновременно?
31. Какие прерывания могут быть утрачены после разрешения прерываний?
32. Какой регистр предназначен для глобального разрешения/запрещения прерывания?
33. Какие регистры используются для управления прерываниями счетчиков?
34. Какие регистры используются для управления внешними прерываниями?
35. Чем различаются между собой внешние прерывания?

Лабораторная работа 3. Управление счетчиками микроконтроллера.

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Какое назначение таймеров/счетчиков?
2. Какие адреса занимают порты счетчиков контроллера?
3. Какие регистры управляют счетчиками?
4. Какие режимы можно задать счетчикам?
5. Какова типовая программная модель счетчиков?
6. Какие адреса занимают порты ввода-вывода управления прерываниями?
7. Какие режимы и каково исходное состояние счетчиков после команды RESET?
8. Почему вместо программного формирования временного интервала используют

автономный счетчик?

9. Назовите основные источники прерываний для МКК.
10. Какие прерывания имеются для счетчиков в МКК ATmega328?
11. Назначение маски прерываний счетчиков?
12. Какими командами разрешаются и запрещаются прерывания?
13. С какой целью запрещаются прерывания?
14. Что составляет контекст процесса?
15. Как сохранить контекст? С какой целью его сохраняют?
16. Предложите алгоритм формирования длительной задержки с помощью таймеров?
17. Почему таймеры самостоятельно не могут организовать минутной задержки?
18. Какими способами можно изменить время переполнения счетчиков?
19. Какое макрорасширение используется для работы с прерываниями на языке C?
20. Как оформить обработчик на языке C?
21. Что представляет собой реакция микроконтроллера на сигнал прерывания?
22. Каким образом процессор завершает выполнение обработчика? Что при этом выполняется?
23. Каким образом с помощью таймера организовать задержку большой длительности (например, минуты)?
24. Какие настройки выполняются для организации прерываний?
25. Какую роль выполняют флаги прерываний?
26. Как определяется приоритет прерываний микроконтроллера?
27. Как можно уточнить зарезервированные имена обработчиков?
28. Что нужно сделать, чтобы обработчик не выполнялся?
29. Сколько ячеек памяти занимает таблица векторов?
30. Как долго существует флаг прерывания?
31. Какова реакция контроллера на несколько прерываний одного объекта до их обработки?
32. При каких условиях могут образоваться вложенные прерывания?
33. Как можно организовать программные прерывания?
34. С какой целью предусмотрен захват таймера?
35. Как осуществляется инициализация таблицы векторов прерываний счетчиков?
36. Настройку каких регистров необходимо произвести для разрешения прерываний от таймер/счетчиков?
37. Можно ли отменить очередь прерываний?
38. Исходя из чего определяется очередность обработки прерываний при возникновении нескольких прерываний одновременно?
39. Какие прерывания могут быть утрачены после разрешения прерываний?
40. Какой регистр предназначен для глобального разрешения/запрещения прерывания?
41. Какие регистры используются для управления прерываниями счетчиков?
42. Какие регистры используются для управления внешними прерываниями?
43. Чем различаются между собой внешние прерывания?
44. Докажите, что на счетчике T0 построить генератор 1 Гц невозможно.
45. В каком случае вырабатывается сигнал сравнения с регистром В счетчика в режиме CTC?

Модуль 2 (50 баллов).

Модуль содержит 10 лекционных занятий, 4 лабораторных работы и 4 практических занятия. Знание лекционного материала оценивается по результатам выполнения теста, максимальное количество баллов за тест составляет 5. За каждую выполненную и защищенную лабораторную или практическую работу студент получает максимум 5 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 2 составляет 50.

Вопросы тестовых заданий (ПК-1):

1. Что позволяет выполнить среда отладки?
2. В чем заключается принципы отладки?
3. Какие ошибки можно выявить с помощью отладчика после успешной компиляции?
4. Зачем используют точки останова?
5. Какие объекты можно наблюдать в режиме отладчика?
6. Какие языки поддерживаются средой разработки AVR Studio?
7. Для каких целей используется файл описаний?
8. Какие режимы работы используются в параллельных портах?
9. Что такое подтягивающие резисторы? Для каких целей используются?
10. Какие режимы работы существуют в таймерах счетчиках?
11. Поясните систему задания прерываний от внешних устройств?
12. Как изменить программный код отлаживаемой программы?
13. Для каких целей используется компаратор?
14. Какие режимы отладчика существуют?
15. Каковы признаки синтаксических ошибок при компиляции?
16. Как запустить отладчик для работы с языком C?
17. Какие объекты можно наблюдать в режиме отладчика?
18. Какова последовательность отладки?
19. Какие ошибки можно выявить с помощью отладчика после успешной компиляции?
20. Какие опции настраиваются для компоновки?
21. Как изменить программный код отлаживаемой программы?
22. Каков состав программных средств AVR Studio?
23. Можно ли изменять содержимое регистров в процессе отладки?
24. Зачем используют точки останова?
25. Схема и алгоритм контроля разряда батареи питания с порогом срабатывания 3.0 В (компаратор и короткие вспышки светодиода).
26. Схема и алгоритм измерения и индикации температуры в диапазоне 500...1500 °С с дискретностью до 5 °С.
27. Схема и алгоритм ключевого терморегулятора паяльной станции мощностью 75 Вт с уставкой температуры 200...400°С (шаг 2 °С).
28. Схема и алгоритм измерения частоты 48...52 Гц с точностью до 0.05 Гц в однофазной сети 220 В.
29. Схема и алгоритм измерения средней температуры объекта по 4 датчикам в диапазоне -40 ... +40 °С.
30. Схема и алгоритм периодического ($T = 1$ с) измерения (встроенный АЦП) и индикации температуры (0...999 °С, 3*7-сегментных светодиодных индикатора).

Лабораторная работа 4. Исследование управления семисегментным 1-разрядным индикатором

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Поясните принцип работы 7-сегментного индикатора.
2. Как обозначается 7-сегментный индикатор на электрических схемах?
3. Поясните принцип управления 7-сегментным индикатором.
4. В чем особенности "раздельного" управления индикатором?
5. Какие битовые операции могут быть использованы при управлении 7-сегментным индикатором?
6. В чем отличие индикаторов с общим анодом и катодом?
7. В чем особенности "раздельного" управления индикатором?
8. С какой целью используются транзисторные ключи в схемах индикаторов?
9. Индикатор с общим анодом или общим катодом предпочтительнее для управления микроконтроллером без ключей?
10. Как рассчитать величину коллекторного сопротивления в ключах с открытым коллектором?

Лабораторная работа 5. Исследование управления семисегментным 4-разрядным индикатором

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Поясните принцип работы 7-сегментного индикатора.
2. Как обозначается 4-разрядный 7-сегментный индикатор на электрических схемах?
3. Поясните принцип управления 4-разрядным 7-сегментным индикатором.
4. В чем особенности "раздельного" управления индикатором?
5. Какие битовые операции могут быть использованы при управлении 7-сегментным индикатором?
6. В чем отличие индикаторов с общим анодом и катодом?
7. В чем особенности "раздельного" управления индикатором?
8. Поясните принцип динамического управления?
9. Назовите этапы подготовки и реализации программирования индикаторов.
10. Чем определяется минимальная частота обновления при динамической индикации?
11. С какой целью используются транзисторные ключи в схемах индикаторов?
12. Индикатор с общим анодом или общим катодом предпочтительнее для управления микроконтроллером без ключей?
13. Как рассчитать величину коллекторного сопротивления в ключах с открытым коллектором?

Лабораторная работа 6. Исследование программ управления матричным индикатором

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Поясните принцип работы матричного индикатора.
2. Как формируется изображение в матричном индикаторе?
3. Как обозначается матричный индикатор на электрических схемах?
4. Преимущества и недостатки матричных индикаторов.
5. Принцип программирования матричного индикатора.
6. Для какой цели для матричных индикаторов используются электронные ключи?
7. Каким образом создаются экраны больших размеров?
8. Какую роль играют в матричных индикаторах регистры сдвига?
9. Сравните индикаторы семисегментные и матричные.
10. Чем определяется минимальный размер матричного индикатора?
11. Какие битовые операции могут быть использованы при управлении матричным индикатором?
12. В чем отличие индикаторов с общим анодом и катодом?
13. Как рассчитать величину коллекторного сопротивления в ключах с открытым коллектором?

Лабораторная работа 7. Исследование программ управления символьным дисплеем по параллельной шине

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Принцип работы LCD дисплея.
2. Устройство и работа символьного дисплея 1602.
3. Принцип работы дисплея в текстовом режиме.
4. Чем текстовый режим монитора отличается от графического режима?
5. Типы памяти символьного дисплея, назначение, использование.
6. Какова роль контроллера HD44780 в работе символьного дисплея?
7. Какие параметры символьного дисплея можно запрограммировать?
8. Каков формат выводимых данных на экране дисплея 1602?
9. Для какой цели используется память DDRAM?
10. Для какой цели используется память CGROM?

11. Для какой цели используется память CGRAM?
12. Назначение видеопамяти в отображении данных на экране.
13. Каким образом различаются память DDRAM и CGRAM для одинаковых адресов обращения?
14. Назначение выводов символьного дисплея.
15. Какие типы команд дисплея 1602 существуют?
16. Какой сигнал используется в качестве стробирующего в дисплее 1602?
17. Преимущества и недостатки 4-х и 8-разрядной шины обмена.
18. Какова последовательность программирования дисплея?
19. Что отобразится на дисплее 1602 при формате 2x16 если выдать на экран 20 символов, начиная с начала? Экран неподвижен.

Лабораторная работа 8. Исследование программ управления символьным дисплеем по шине I2C

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Принцип работы LCD дисплея.
2. Устройство и работа символьного дисплея 1602.
3. Принцип работы дисплея в текстовом режиме.
4. Какова роль контроллера HD44780 в работе символьного дисплея?
5. Какие параметры символьного дисплея можно запрограммировать?
6. Каков формат выводимых данных на экране дисплея 1602?
7. Для какой цели используется память DDRAM?
8. Для какой цели используется память CGROM?
9. Для какой цели используется память CGRAM?
10. Назначение видеопамяти в отображении данных на экране.
11. С какой целью используется модуль на базе PCF8574?
12. Приведите схему подключения ARDUINO к дисплею при помощи модуля на базе PCF8574.
13. Как подключить библиотеки для работы с дисплеем и модулем I2C?
14. Назначение библиотеки Wire.h.
15. Назначение библиотеки LiquidCrystal.h.
16. Назначение библиотеки LiquidCrystal_I2C.h.
17. Какие процедуры требуются для инициализации дисплея?
18. Как образовать бегущую строку на основе дисплея 1602?
19. Как изменить адрес модуля для работы по шине I2C?
20. Поясните состав посылки по протоколу I2C?
21. Какие линии связи требуются для модуля при обмене по шине I2C?

Практическое занятие 1. Разработка программ с использованием датчиков

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. В чем заключается назначение датчиков?
2. Чем отличается датчик температуры аналоговый от цифрового?
3. В чем отличие термосопротивления и датчика температуры?
4. Каково назначение процедуры нормирования датчика?
5. Как влияет величина опорного напряжения АЦП при прочих равных параметрах на точность вычисления?
6. Какова последовательность программирования аналогового датчика температуры?
7. Какие функции имеются в библиотеке Serial?
8. Какие функции используются для работы с аналоговыми сигналами?
9. Какая аппаратура контроллера используется для функции analogWrite()?
10. Какой параметр применяется в функции Serial.begin()? Почему?
11. В чем заключается назначение фотодатчиков?
12. Какие параметры характеризуют фоторезисторы?
13. Физический смысл технических параметров фоторезисторов.

14. В чем преимущества фоторезисторов?
15. Почему фоторезистор используют в составе делителя напряжения?
16. Как определить сопротивления делителя напряжения с фоторезистором?
17. Для чего используется вход AREF?
18. Нарисуйте схему подключения фоторезистора к плате Arduino.
19. Поясните алгоритм работы автомата включения освещения.
20. Что изменится в работе схемы при изменении опорного напряжения для схемы с фоторезистором?
21. Какова последовательность программирования устройств с использованием фоторезистора?

Практическое занятие 2. Разработка программ с использованием ультразвукового датчика

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. В чем заключается назначение ультразвукового датчика?
2. Какие параметры характеризуют ультразвуковой датчик?
3. Физический смысл технических параметров ультразвукового датчика.
4. От каких факторов зависит точность работы датчика?
5. Нарисуйте схему подключения ультразвукового датчика к плате Arduino.
6. Каков механизм работы ультразвукового датчика?
7. Какова последовательность программирования устройств с использованием ультразвукового датчика?
8. Назначение и работа функции `pulseIn(pin, HIGH)`.
9. Какие ограничения имеет ультразвуковой датчик?
10. Какие возможности имеет Библиотека `Ultrasonic`?

Практическое занятие 3. Управление сервоприводами

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Какую роль играет отрицательная обратная связь в сервоприводе?
2. Какие параметры характеризуют сервопривод?
3. Физический смысл технических параметров сервопривода.
4. Что предполагает интерфейс PDM?
5. Чем отличаются сервоприводы позиционные и непрерывного движения?
6. Как формируется последовательность сигналов для поворота сервопривода?
7. Как вырабатываются управляющие импульсы: последовательность импульсов требуется выдавать в цикле непрерывно или один раз для отработки заданного угла? На что это влияет?
8. Какие функции входят в состав библиотеки `Servo`;
9. Как регулируется скорость поворота сервопривода?
10. Каким образом в библиотеке `Servo` формируется импульс переменной длительности?
11. Какой узел контроллера формирует сигналы переменной длительности для функций библиотеки `Servo`?

Практическое занятие 4. Управление шаговыми моторами

Контрольные вопросы (ПК-1)

1. Что из себя представляет шаговый двигатель?
2. Какие параметры характеризуют шаговый двигатель?
3. Физический смысл технических параметров шагового двигателя.
4. Чем отличаются сервоприводы от шагового двигателя?
5. Как формируется последовательность сигналов для поворота шагового двигателя?
6. Чем отличаются режимы двигателя полношаговый, полшаговый и микрошаговый?
7. Какие функции включены в библиотеку `Stepper`?

8. Каким образом указывается направление вращения шаговым двигателем в библиотеке Stepper?
9. Каким образом можно задать исходное положение шагового двигателя?
10. Как можно отслеживать текущее положение шагового двигателя?

1.3.2. Вопросы и задания, выносимые на экзамен по дисциплине Программирование микроконтроллеров (ПК-1) (промежуточная аттестация)::

Вопросы для экзамена (ПК-1):

1. Определение, классификация и области применения микроконтроллеров.
2. Состав и назначение основных компонентов типовой структуры микроконтроллера.
3. Программная модель микроконтроллера? Исходное положение компонентов при запуске микроконтроллера.
4. Типы памяти в микроконтроллере и их назначение?
5. Возможности интегрированной средой AVR Studio. Какие параметры среды можно настроить?
6. Состав файла исходного текста программы.
7. Состав и назначение файла описаний.
8. Состав и назначение файла прошивки.
9. Состав и назначение листинга программы.
10. Назначение и способы управления размещением программы в памяти.
11. Назначение стека в микроконтроллере. Размещение стек в памяти, способы организации и управления стеком.
12. Способы адресации внешних устройств микроконтроллера. Отличия от типового микропроцессора.
13. Состав регистра флагов. Структура и назначение регистра состояния SREG.
14. Назначение сторожевого таймера. Причины сброса сторожевого таймера WDR.
15. Назначение и структура интерфейса SPI.
16. Назначение и структура интерфейса TWI.
17. Состав и режимы работы счетчиков микроконтроллера.
18. Технология управления счетчиками микроконтроллера. Используемые аппаратные и программные средства.
19. Назначение и протокол обмена приемопередатчика. Настраиваемые параметры устройства.
20. Технология выполнения команды CALL. Преимущества ее использования.
21. Технология выполнения команды RET. Возможность ее использования не по прямому назначению.
22. Способы организации управления по прерываниям. Механизм обработки прерывания, Размещение команд в памяти МКК.
23. Режимы работы отладчика. Последовательность отладки, приемы отладки.
24. Способы изменения программного кода отлаживаемой программы. Способы контроля желаемого результата.
25. Средства управления процессом программирования с помощью директив ассемблера.

Практические типовые задания:

1. Запуск и настройка среды AVR Studio.
2. Управление портами микроконтроллера для работы индикаторов.
3. Алгоритм измерения частоты импульсов в заданном диапазоне.
4. Алгоритм управления динамической индикацией.
5. Алгоритм управления семисегментными индикаторами.
6. Алгоритм генерации импульсов с заданными параметрами частоты и скважности.
7. Алгоритм измерения периода внешнего сигнала.
8. Программирование внешних прерываний.

9. Настройка прерываний от счетчиков-таймеров.
10. Схема и алгоритм измерения температуры
11. Схема и алгоритм измерения расстояния
12. Схема и алгоритм управления сервоприводом
13. Схема и алгоритм управления шаговым двигателем

1.4 Оценочные материалы для заочной формы обучения

Контрольные вопросы для лабораторных и практических занятий

Контрольные вопросы к лабораторным работам и практическим занятиям для заочного обучения соответствуют вопросам по одноименным лабораторным занятиям для очной формы обучения.

Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине

Вопросы, выносимые на зачет аналогичны вопросам для очной формы обучения.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

2.1.Порядок и методика проведения текущего контроля и итоговой аттестации.

Предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль по каждому модулю – в форме выполнения тестового контроля для оценки теоретических знаний;
- текущий контроль по каждому модулю – в форме отчетов по практическим занятиям для оценки практических навыков;
- итоговая аттестация по дисциплине – в форме экзамена.

Текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных и практических занятий проводится в два этапа:

- 1-й этап: допуск к выполнению лабораторной работы – проводится в форме письменной «летучки» (5-10 мин) с целью контроля знаний обучающимися теоретической части лабораторной работы и готовности к выполнению практических исследований;

- 2-й этап выполняется по окончании каждой лабораторной работы (практического занятия) в форме индивидуального собеседования по выполненным исследованиям или расчетам. Проводится с целью контроля закрепления теоретической части материала и степени отработки обучающимся практических навыков исследования на аппаратуре.

С целью повышения качества обучения за счет побуждения обучающихся к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса, снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности обучающихся в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Правила ее использования описаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимися баллы могут быть переведены в оценку:

- «неудовлетворительно» - от 0% до 40% от максимального количества баллов;
- «удовлетворительно» - от 41% до 60% максимального количества баллов;
- «хорошо» - от 61% до 80% максимального количества баллов;
- «отлично» - от 81% до 100% максимального количества баллов.

Для получения экзамена обучающемуся достаточно набрать 41 и более баллов.

Соотношения максимального количества баллов, полученных обучающимся по блокам модулей, показаны в Таблице.

Таблица - Распределение баллов по блокам модулей дисциплины «Специализированные процессоры»

Модуль	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (тестирование)	Практический блок
Модуль 1	50	20	30=10+10+10
Модуль 2	50	5	45=5+5+5+5+5+5+5+5+5
Экзамен			100

На экзамене производится оценка той компетенции, которая должна быть в той или иной форме освоена в процессе изучения. Рекомендуются формировать вопросы в билетах таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины.

2.2 Методика проведения экзамена в группах очной и заочной формы обучения

Экзамен по дисциплине у обучающихся очной и заочной формы обучения проводится письменно по классической методике. Вопросы сгруппированы в билетах. В каждом билете содержится по 2 вопроса, скомпонованные таким образом, чтобы преподаватель смог оценить компетенции данной дисциплины. Количество билетов должно быть не менее числа обучающихся в группе. Обучающиеся готовят письменные ответы на вопросы

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в письменной или устной форме по классической методике. Билет состоит из двух вопросов. В каждом билете содержится по 1 теоретическому и 1 практическому вопросу. Количество билетов должно быть не менее числа студентов в группе. Студенты готовят краткие письменные ответы на вопросы.

Образец экзаменационного билета

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю Зав. кафедрой ИВТ _____ Соколов С.В. "___" _____ 20__ г.
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника Курс: 3, 4 Дисциплина: Программирование микроконтроллеров		
Билет № 1 1. Устройство параллельного порта. Программная модель порта. Режимы работы. 2. Схема и алгоритм измерения и индикации температуры в диапазоне 500...1500 °С с дискретностью до 5 °С. Доцент кафедры ИВТ _____ Чикалов А.Н. "___" _____ 20__ г.		

Один комплект отпечатанных экзаменационных билетов, подписанных преподавателем кафедры и утвержденных заведующим кафедрой хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

4 Тестовые задания для проведения оценки сформированности компетенций (ПК-1)

Данная дисциплина формирует у обучающегося 1 компетенцию.

Один комплект тестовых вопросов с указанием правильных ответов хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции ПК-1.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания и текст задания.

Базовый уровень содержит примерно 50 % заданий.

Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.).

Повышенный уровень в среднем составляет 35 % заданий.

В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности;

Высокий уровень в среднем составляют – 15 % заданий.

В задании используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Количество заданий равно 20.

ПК-1: способен разрабатывать программное обеспечение с применением методов машинного обучения

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№ задания	Тексты заданий
1	Каково назначение выводов INT микроконтроллера? 1) - для приема запроса на прерывание процессора 2) - для прерывания процессора 3) - для запрета прерывания 4) - для выдачи подтверждения о приеме запроса на прерывание
2	Гарвардская архитектура предполагает ... 1) - большое число команд произвольной длины 2) - сокращенный набор команд малого размера 3) - хранение программы и данных в разных блоках памяти 4) - хранение программы и данных в общей памяти
3	Стек микроконтроллера организуется ... 1) - во внутренней памяти процессора 2) - в специальной микросхеме памяти 3) - в ОЗУ, начиная с последнего физического адреса 4) - в ОЗУ в выделенной области
4	Как осуществляется выполнение команды NOP (нет операции)? 1) - процессор останавливается 2) - процессор выбирает следующую команду 3) - процессор ее не выбирает и переходит к следующей команде 4) - повторяет предыдущую команду
5	Контроллер прерываний обеспечивает ...? 1) - предотвращение сбоев основной программы 2) - сокращение объемов программы обработчика

№ задания	Тексты заданий
	3)- высокую скорость поступления сигнала прерывания 4) - высокую скорость вызова обработчика
6	Таймер в микроконтроллере выполняет ...? 1)- подсчет числа внешних событий 2) - генерацию звуковых сигналов 3) - ожидание времени запуска внешнего устройства 4) - генерацию широтно-модулированных сигналов
7	Какая из аббревиатур не имеет отношения к типу современных микроконтроллеров? 1) - AVR 2) - PIC 3) - 1851 4) - 1810
8	Какие средства микроконтроллера аппаратно поддерживают реализацию команд вызова и возврата из подпрограмм? 1) - указатель стека 2) - счетчик команд 3) - регистры общего назначения 4) - основная память
9	Задачами проектирования микроконтроллера являются ... 1) - изготовление опытного образца 2) - разработка технической документации для изготовления устройства 3) - проверка работоспособности устройства 4) - отладка программы функционирования 5) - анализ полученных параметров при испытании
10	Процессоры цифровой обработки сигналов выполняют ... 1) - математические операции над сигналами 2) - фильтрацию сигналов 3) - масштабирование сигналов 4) - подавление помех в цифровых сигналах

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие или последовательность

№ задания	Тексты заданий								
11	Различают следующие режимы работы вычислительных устройств (установите соответствие): <table border="1"> <tr> <td>1) конвейерная обработка</td><td>А) распределение процессорного времени между процессами по степени важности</td></tr> <tr> <td>2) параллельная обработка</td><td>Б) совмещение во времени следующих друг за другом этапов последовательно расположенных команд</td></tr> <tr> <td>3) приоритетная обработка</td><td>В) распределение процессорного времени между всеми активными процессами по заданному алгоритму</td></tr> <tr> <td>4) псевдопараллельная обработка</td><td>Г) одновременное выполнение вычислений на физически различных устройствах</td></tr> </table>	1) конвейерная обработка	А) распределение процессорного времени между процессами по степени важности	2) параллельная обработка	Б) совмещение во времени следующих друг за другом этапов последовательно расположенных команд	3) приоритетная обработка	В) распределение процессорного времени между всеми активными процессами по заданному алгоритму	4) псевдопараллельная обработка	Г) одновременное выполнение вычислений на физически различных устройствах
1) конвейерная обработка	А) распределение процессорного времени между процессами по степени важности								
2) параллельная обработка	Б) совмещение во времени следующих друг за другом этапов последовательно расположенных команд								
3) приоритетная обработка	В) распределение процессорного времени между всеми активными процессами по заданному алгоритму								
4) псевдопараллельная обработка	Г) одновременное выполнение вычислений на физически различных устройствах								

№ задания	Тексты заданий								
12	Определите соответствие характеристик устройств индикации: <table> <tr> <td>1) символьный LCD дисплей</td><td>А) отображение текстовой информации с фиксированным количеством строк и символов</td></tr> <tr> <td>2) матричный индикатор</td><td>Б) отображение ограниченной информации на заданном количестве знакомест</td></tr> <tr> <td>3) 7-сегментный индикатор</td><td>В) отображение произвольной информации на заданном множестве точек</td></tr> </table>	1) символьный LCD дисплей	А) отображение текстовой информации с фиксированным количеством строк и символов	2) матричный индикатор	Б) отображение ограниченной информации на заданном количестве знакомест	3) 7-сегментный индикатор	В) отображение произвольной информации на заданном множестве точек		
1) символьный LCD дисплей	А) отображение текстовой информации с фиксированным количеством строк и символов								
2) матричный индикатор	Б) отображение ограниченной информации на заданном количестве знакомест								
3) 7-сегментный индикатор	В) отображение произвольной информации на заданном множестве точек								
13	Определите соответствие в механизмах или назначении режимов таймера микроконтроллера <table> <tr> <td>1) режим обычного таймера (Normal)</td><td>А) используется для формирования сигналов с различными действующими значениями тока</td></tr> <tr> <td>2) режим подсчета импульсов (CTC)</td><td>Б) обеспечивает сохранение значения счетчика при поступлении сигнала от компаратора или вывода ICP</td></tr> <tr> <td>3) Режим PWM</td><td>В) используется в качестве делителя частоты</td></tr> <tr> <td>4) режим захвата</td><td>Г) выдает сигнал запроса на прерывание при переполнении</td></tr> </table>	1) режим обычного таймера (Normal)	А) используется для формирования сигналов с различными действующими значениями тока	2) режим подсчета импульсов (CTC)	Б) обеспечивает сохранение значения счетчика при поступлении сигнала от компаратора или вывода ICP	3) Режим PWM	В) используется в качестве делителя частоты	4) режим захвата	Г) выдает сигнал запроса на прерывание при переполнении
1) режим обычного таймера (Normal)	А) используется для формирования сигналов с различными действующими значениями тока								
2) режим подсчета импульсов (CTC)	Б) обеспечивает сохранение значения счетчика при поступлении сигнала от компаратора или вывода ICP								
3) Режим PWM	В) используется в качестве делителя частоты								
4) режим захвата	Г) выдает сигнал запроса на прерывание при переполнении								
14	Установите соответствие между понятиями <table> <tr> <td>1) предделитель</td><td>А) двоичный код, управляющий правами, доступом, режимом и т.д.</td></tr> <tr> <td>2) маска</td><td>Б) задание начального значения счетчика</td></tr> <tr> <td>3) предустановка</td><td>В) устройство задания тактовой частоты таймера-счетчика</td></tr> </table>	1) предделитель	А) двоичный код, управляющий правами, доступом, режимом и т.д.	2) маска	Б) задание начального значения счетчика	3) предустановка	В) устройство задания тактовой частоты таймера-счетчика		
1) предделитель	А) двоичный код, управляющий правами, доступом, режимом и т.д.								
2) маска	Б) задание начального значения счетчика								
3) предустановка	В) устройство задания тактовой частоты таймера-счетчика								
15	Шаговый двигатель может иметь режимы работы (определите соответствие): <table> <tr> <td>1) полношаговый</td><td>А) работают две фазы одновременно, но с неравномерным распределением токов</td></tr> <tr> <td>2) полушаговый</td><td>Б) работает только одна фаза в каждый момент времени</td></tr> <tr> <td>3) микрошаговый</td><td>В) после включения очередной фазы включается сразу две, а далее опять одна очередная фаза</td></tr> </table>	1) полношаговый	А) работают две фазы одновременно, но с неравномерным распределением токов	2) полушаговый	Б) работает только одна фаза в каждый момент времени	3) микрошаговый	В) после включения очередной фазы включается сразу две, а далее опять одна очередная фаза		
1) полношаговый	А) работают две фазы одновременно, но с неравномерным распределением токов								
2) полушаговый	Б) работает только одна фаза в каждый момент времени								
3) микрошаговый	В) после включения очередной фазы включается сразу две, а далее опять одна очередная фаза								
16	Определите соответствие в назначении функций библиотеки управления сервоприводами Servo <table> <tr> <td>1) Servo.write(0)</td><td>А) максимальная скорость влево</td></tr> <tr> <td>2) Servo.write(90)</td><td>Б) максимальная скорость вправо</td></tr> <tr> <td>3) Servo.write(180)</td><td>В) сохранение неподвижного исходного состояния</td></tr> </table>	1) Servo.write(0)	А) максимальная скорость влево	2) Servo.write(90)	Б) максимальная скорость вправо	3) Servo.write(180)	В) сохранение неподвижного исходного состояния		
1) Servo.write(0)	А) максимальная скорость влево								
2) Servo.write(90)	Б) максимальная скорость вправо								
3) Servo.write(180)	В) сохранение неподвижного исходного состояния								
17	Определите назначение модулей для микроконтроллеров (найдите соответствие): <table> <tr> <td>1) модуль ULN2003</td><td>А) пропорциональный интегральный датчик температуры</td></tr> <tr> <td>2) HC-SR04</td><td>Б) ультразвуковой датчик расстояния</td></tr> <tr> <td>3) LM35</td><td>В) 7-канальный усилитель мощности</td></tr> </table>	1) модуль ULN2003	А) пропорциональный интегральный датчик температуры	2) HC-SR04	Б) ультразвуковой датчик расстояния	3) LM35	В) 7-канальный усилитель мощности		
1) модуль ULN2003	А) пропорциональный интегральный датчик температуры								
2) HC-SR04	Б) ультразвуковой датчик расстояния								
3) LM35	В) 7-канальный усилитель мощности								

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№ задания	Тексты заданий
18	Регистр, который содержит один из операндов и результат операции называется _____...
19	Сигнал PWM в микроконтроллере формируется _____
20	Взаимодействие автономно работающих устройств в микроконтроллере обеспечиваю сигналы _____

Система оценивания выполнения тестовых заданий по компетенции ПК-1

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания 1-10	Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-17	Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует- 0 баллов.

Методика проведения тестирования

Максимальное время выполнения теста - 60 минут.

Количество тестовых заданий в тесте не менее 20.

Для проведения контроля остаточных знаний компьютер формирует в случайном порядке 20 тестовых заданий.

При прохождении тестового контроля знаний студент должен выбрать один или несколько правильных ответов в каждом тестовом задании.

В случае правильного ответа на 16 и более тестовых заданий (81-100% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «отлично». При ответе на 12-15 тестовых заданий (61-80% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «хорошо». При ответе на 8-14 тестовых заданий (41-60% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «удовлетворительно». При ответе менее чем на 8 тестовых заданий (0-40% правильных ответов) студент не подтверждает необходимый уровень знаний и оценивается «неудовлетворительно».

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «**Программирование микроконтроллеров**» включает в себя:

- лекционные занятия – 32 часа;
- практические занятия – 16 часов;
- лабораторные работы – 32 часа;
- итоговую аттестацию – экзамен.

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить обучающихся с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций преподаватель:

- 1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;
- 2) излагает основные теоретические положения;
- 3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;
- 4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;
- 5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На занятиях лабораторного цикла следует обратить внимание на соответствие выбираемых обучающимся средств выполнения решаемым в работе задачам.

Каждая лабораторная работа должна быть оформлена и защищена в соответствии с требованиями. Защита производится после оформления отчета по работе.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего, промежуточного и итогового контроля знаний обучающихся.

2. Методические рекомендации обучающимся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1 Методические указания для обучающихся по лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из

рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные занятия по любой учебной дисциплине проводятся в соответствии с рабочей программой этой учебной дисциплины в установленные расписанием часы.

Инструктаж по технике безопасности, правилам пожарной безопасности и правилам внутреннего распорядка в лаборатории проводится преподавателем на первом лабораторном занятии. На этом же занятии обучающимся сообщаются:

- программа всего предстоящего лабораторного цикла;
- условия взаимодействия обучающихся с преподавателем в процессе выполнения лабораторных работ;
- условия контроля самостоятельной работы обучающихся, включая правила оформления отчетов по лабораторным работам и их последующей защиты;
- другая необходимая информация.

Организация лабораторных работ включает:

- самостоятельную внеаудиторную подготовку обучающегося к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в программе дисциплины;
- входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого обучающегося к выполнению лабораторных работ;
- выполнение программы лабораторных работ в полном объеме;
- оформление отчета и его защиту каждым обучающимся в установленные сроки;
- формирование преподавателем рейтингов каждого из обучающихся по результатам выполнения и защиты им отдельных лабораторных работ и их циклов (используется Модульно-рейтинговая система).

Оценка качества выполнения лабораторных работ каждым обучающимся производится преподавателем отдельно за подготовку к работе, ее выполнение и защиту.

2.3 Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа обучающегося под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания обучающихся, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы.

После подведения итогов занятия обучающийся обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

3. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
 - подготовку к лабораторным работам (практическим занятиям);
 - изучение учебной и научной литературы;
 - решение задач, выданных на практических занятиях;
 - подготовку к тестированию;
 - выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующем данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.