

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от « 24 » мая 2023 г., протокол № 10

Председатель _____ /В.В. Рыбин/
(подпись)
« 24 » мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	«Программирование микроконтроллеров»
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий (ИФФВТ)
Кафедра	Кафедра Физического материаловедения (ФМ)
Курс	2

Направление (специальность): **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**
(код направления (специальности), полное наименование)

Направленность (профиль/специализация) **Материаловедение наноструктурированных композиционных материалов**
полное наименование

Форма обучения **очная**
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2023 г.

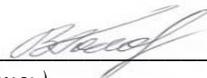
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 30.08.2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №__ от __ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №__ от __ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Гульшин В.А.	ФМ	Доцент, к.т.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (кафедра ФМ)	Заведующий выпускающей кафедрой (кафедра ФМ)
 /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО) «15» __ мая __ 2023 г.	 /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО) «15» __ мая __ 2023 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

В рабочую программу дисциплины «Программирование микроконтроллеров»
 Направление (специальность): **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**
(бакалавриат)

Направленность (профиль/специализация): **Материаловедение наноструктурированных композиционных материалов**

Форма обучения: **очная**

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
	Внесение изменений в п.2 «Место дисциплины в структуре ОПОП» с оформлением приложения 1.	Голованов В.Н.		30.08.2024

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- формирование у студентов систематизированных знаний и практических навыков в области программирования микроконтроллеров.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование у студентов систематизированных знаний в области программирования микроконтроллеров для научно-исследовательской деятельности;
- формирование у студентов практических навыков в области программирования микроконтроллеров для научно-исследовательской деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-5.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплины:

- Основы конструирования приборов;
- а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий	<p>знать:</p> <p>программное обеспечение, основные типы и принципы построения математических моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>уметь:</p> <p>разрабатывать алгоритмы и программы для решения задач профессиональной деятельности с учетом требуемой точности получаемого результата</p> <p>владеть:</p> <p>методами и способами обработки, хранения и защиты цифровых данных в соответствии с требованиями информационной безопасности</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 3 ЗЕ

4.2. По видам учебной работы (в часах): 108

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)		
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам	
		3	1-2,4-8
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54	54	–
Аудиторные занятия:			–
• лекции	18	18	–
• практические и семинарские занятия	–	–	–
• лабораторные работы (лабораторный практикум)	36	36	–
Самостоятельная работа	54	54	–
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование Выполнение индивидуальных работ	Тестирование Выполнение индивидуальных работ	–
Курсовая работа	-	-	–
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет	Зачет	–
Всего часов по дисциплине	180	180	–

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			в т.ч. занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы			
Тема 1. Обзор микроконтроллеров Atmel AVR	5	1	0	0	0	4	Индивидуальная работа, тестирование
Тема 2. Общее устройство, организация памяти, тактирование, сброс	5	1	0	0	0	4	Индивидуальная работа, тестирование
Тема 3. Знакомство с периферийными устройствами	13	1	0	6	0	6	Индивидуальная работа,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

							тести- вание
Тема 4. Прерыва- ния и режимы энергосбережения	5	1	0	0	0	4	Индиви- дуальная работа, тестиро- вание
Тема 5. Общие принципы про- граммирования МК семейства AVR	6	1	0	0	0	4	Индиви- дуальная работа, тестиро- вание
Тема 6. Система команд AVR	8	2	0	0	0	6	Индиви- дуальная работа, тестиро- вание
Тема 7. Арифмети- ческие операции	13	2	0	8	0	4	Индиви- дуальная работа, тестиро- вание
Тема 8. Програм- мирование тайме- ров	11	1	0	6	0	4	Индиви- дуальная работа, тестиро- вание
Тема 9. Использо- вание EEPROM	5	1	0	0	0	4	Индиви- дуальная работа, тестиро- вание
Тема 10. Аналого- вый компаратор и АЦП	11	1	0	6	0	4	Индиви- дуальная работа, тестиро- вание
Тема 11. Програм- мирование SPI	5	1	0	0	0	4	Индиви- дуальная работа, тестиро- вание
Тема 12. Интер- фейс TWI (I2C) и его практическое использование	5	1	0	0	0	4	Индиви- дуальная работа, тестиро- вание
Тема 13. Програм- мирование	11	1	0	6	0	4	Индиви- дуальная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

UART/USART							работа, тестирование
Тема 14. Режимы энергосбережения и сторожевой таймер	5	1	0	0	0	4	Индивидуальная работа, тестирование
ИТОГО:	108	16	0	32		60	

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Раздел 1. Программирование микроконтроллеров

Тема 1.1. Обзор микроконтроллеров Atmel AVR

Семейства AVR. Особенности практического использования МК AVR. Энергопотребление. Применения AVR в схемах

Тема 1.2. Общее устройство, организация памяти, тактирование, сброс

Память программ. Память данных (ОЗУ, SRAM). Энергонезависимая память данных (EEPROM). Способы тактирования. Сброс

Тема 1.3. Знакомство с периферийными устройствами

Порты ввода-вывода. Таймеры-счетчики. Аналогово-цифровой преобразователь. Последовательные порты: UART. Интерфейсы SPI, TWI (I2C), USI

Тема 1.4. Прерывания и режимы энергосбережения

Прерывания. Разновидности прерываний. Режимы энергосбережения

Тема 1.5. Общие принципы программирования МК семейства AVR

Ассемблер или C? Способы и средства программирования AVR. Редактор кода. AVR Studio. Обустройство ассемблера. Программаторы. hex-файлы. Команды, инструкции и нотация AVR-ассемблера. Числа и выражения. Директивы и функции. Общая структура AVR-программы. Обработка прерываний. RESET Простейшая программа. Задержка. Программа счетчика. Использование прерываний. Задержка по таймеру. Программа счетчика с использованием прерываний. О конфигурационных битах

Тема 1.6. Система команд AVR

Команды передачи управления и регистр SREG. Команды проверки-пропуска. Команды логических операций. Команды сдвига и операции с битами. Команды арифметических операций. Команды пересылки данных. Команды управления системой. Выполнение типовых процедур на ассемблере. О стеке, локальных и глобальных переменных.

Тема 1.7. Арифметические операции

Стандартные арифметические операции. Умножение многоразрядных чисел. Деление многоразрядных чисел. Операции с дробными числами. Генератор случайных чисел. Операции с числами в формате BCD. Отрицательные числа в МК.

Тема 1.8. Программирование таймеров

8- и 16-разрядные таймеры. Формирование заданного значения частоты. Отсчет времени.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Точная коррекция времени. Частотомер и периодомер. Управление динамической индикацией. LED-индикаторы и их подключение. Программирование динамической индикации. Таймеры в режиме PWM

Тема 1.9. Использование EEPROM

Еще раз о сохранности данных в EEPROM. Запись и чтение EEPROM. Хранение констант в EEPROM

Тема 1.10. Аналоговый компаратор и АЦП

Аналого-цифровые операции и их погрешности. Работа с аналоговым компаратором Интегрирующий АЦП на компараторе. Принцип работы и расчетные формулы. Программа интегрирующего АЦП. Встроенный АЦП. Пример использования АЦП Программа

Тема 1.11. Программирование SPI

Основные операции через SPI. Аппаратный вариант. Программный вариант. О разновидностях энергонезависимой памяти. Запись и чтение flash-памяти через SPI. Программа обмена с памятью 45DB011B по SPI. Запись и чтение flash-карт. Подключение карт MMC. Подача команд и инициализация MMC. Запись и чтение MMC

Тема 1.12. Интерфейс TWI (I2C) и его практическое использование

Базовый протокол I2C. Программная эмуляция протокола I2C. Запись данных во внешнюю энергонезависимую память. Режимы обмена с памятью AT24. Программа. Часы с интерфейсом I2C. Запись данных. Чтение данных

Тема 1.13. Программирование UART/USART

Инициализация UART. Передача и прием данных. Пример установки часов DS1307 с помощью UART. Приемы защиты от сбоев при коммуникации. Проверка на четность. Как организовать корректный обмен. Дополнительные возможности USART. Реализация интерфейсов RS-232 и RS-485. Преобразователи уровня для RS-232. RS-485

Тема 1.14. Режимы энергосбережения и сторожевой таймер

Программирование режима энергосбережения. Пример прибора с батарейным питанием. Использование сторожевого таймера

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Изучение периферийных устройств

Цели: Научится считывать и обрабатывать сигнал, поступающий на цифровой вход Содержание: Написание программы для считывания и обработки входного сигнала Результаты: Результат считывания и обрабатывания сигнала, поступающего на цифровой вход Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16705>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Последовательный интерфейс UART

Цели: научиться использовать интерфейс UART для передачи данных между платой Arduino и компьютером. Научиться выводить на экран сигнал, получаемый с датчиков. Изучить набор функций «Serial», используемый при работе с последовательным интерфейсом.

Содержание: Написание программы для вывода в командную строку монитора порта результата вычисления примера

Результаты: Вывод в командную строку монитора порта результата вычисления примера

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16705>

Подключение внешней памяти и ее тестирование

Цели: разработать схему подключения микроконтроллера с внешней памятью и протестировать память

Содержание: Разработка программы тестирования внешней памяти на примере, предложенном преподавателем

Результаты: Программа тестирования внешней памяти на примере, предложенном преподавателем

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16705>

Изучение принципов работы аналого-цифровых преобразователей

Цели: изучение основ работы аналого- цифровых преобразователей (АЦП) и исследование особенностей их функционирования на примере виртуального 8- разрядного АЦП

Содержание: Разработка схемы и написание программы для испытания интегрального АЦП

Результаты: Схема и написание программы для испытания интегрального АЦП

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16705>

Исследование широтно - импульсной модуляции, реализованной микроконтроллером МК -52

Цели: Исследование широтно-импульсной модуляции, реализованной микроконтроллером МК -52

Цель работы: получить широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) с требуемыми параметрами при помощи таймера Т / С 2, входящего в состав микроконтроллера МК -52

Содержание: получить на выходе широтно-импульсную модуляцию с за данной частотой сигнала и скважностью

Результаты: ШИМ модулированный сигнал с за данной частотой сигнала и скважностью

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16705>

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Семейства AVR. Особенности практического использования МК AVR
2. Энергопотребление. Применения AVR в схемах
3. Память программ. Память данных (ОЗУ, SRAM).
- 4.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

5. Энергонезависимая память данных (EEPROM). Способы тактирования. Сброс
6. Порты ввода-вывода. Таймеры-счетчики. Аналогово-цифровой преобразователь
7. Последовательные порты: UART. Интерфейсы SPI, TWI (I2C), USI
8. Прерывания. Разновидности прерываний. Режимы энергосбережения
9. Ассемблер или C? Способы и средства программирования AVR. Редактор кода. AVR Studio
10. Обустройство ассемблера. Программаторы. hex-файлы. Команды, инструкции и нотация AVR-ассемблера
11. Числа и выражения. Директивы и функции. Общая структура AVR-программы
12. Обработка прерываний. RESET Простейшая программа. Задержка
13. Программа счетчика. Использование прерываний. Задержка по таймеру
14. Программа счетчика с использованием прерываний. О конфигурационных битах
15. Команды передачи управления и регистр SREG. Команды проверки-пропуска. Команды логических операций
16. Команды сдвига и операции с битами. Команды арифметических операций. Команды пересылки данных
17. Команды управления системой. Выполнение типовых процедур на ассемблере. О стеке, локальных и глобальных переменных
18. Стандартные арифметические операции. Умножение многоразрядных чисел. Деление многоразрядных чисел. Операции с дробными числами
19. Генератор случайных чисел. Операции с числами в формате BCD. Отрицательные числа в МК 20. 8- и 16-разрядные таймеры. Формирование заданного значения частоты. Отсчет времени. Точная коррекция времени. Частотомер и периодомер
21. Управление динамической индикацией. LED-индикаторы и их подключение. Программирование динамической индикации. Таймеры в режиме PWM
22. Еще раз о сохранности данных в EEPROM. Запись и чтение EEPROM. Хранение констант в EEPROM
23. Аналого-цифровые операции и их погрешности. Работа с аналоговым компаратором Интегрирующий АЦП на компараторе
24. Принцип работы и расчетные формулы. Программа интегрирующего АЦП
25. Встроенный АЦП. Пример использования АЦП Программа
26. Основные операции через SPI. Аппаратный вариант. Программный вариант
27. О разновидностях энергонезависимой памяти. Запись и чтение flash-памяти через SPI. Программа обмена с памятью 45DB011B по SPI
28. Запись и чтение flash-карт. Подключение карт MMC. Подача команд и инициализация MMC. Запись и чтение MMC
29. Базовый протокол I2C. Программная эмуляция протокола I2C. Запись данных во внешнюю энергонезависимую память
30. Режимы обмена с памятью AT24. Программа. Часы с интерфейсом I2C. Запись данных. Чтение данных
31. Инициализация UART. Передача и прием данных. Пример установки часов DS1307 с помощью UART. Приемы защиты от сбоев при коммуникации
32. Проверка на четность. Как организовать корректный обмен. Дополнительные возможности USART
33. Реализация интерфейсов RS-232 и RS-485. Преобразователи уровня для RS-232. RS-485
34. Программирование режима энергосбережения. Пример прибора с батарейным питанием. Использование сторожевого таймера.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения **очная**

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (<i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i>)	Объем в часах	Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>)
Тема 1. Обзор микроконтроллеров Atmel AVR	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Проверка индивидуального задания, тестирование.
Тема 2. Общее устройство, организация памяти, тактирование, сброс	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Проверка индивидуального задания, тестирование.
Тема 3. Знакомство с периферийными устройствами	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Проверка индивидуального задания, тестирование.
Тема 4. Прерывания и режимы энергосбережения	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Проверка индивидуального задания, тестирование.
Тема 5. Общие принципы программирования МК семейства AVR	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Проверка индивидуального задания, тестирование.
Тема 6. Система команд AVR	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Проверка индивидуального задания, тестирование.
Тема 7. Арифметические операции	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Проверка индивидуального задания, тестирование.
Тема 8. Программирование таймеров	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Проверка индивидуального задания, тестирование.
Тема 9. Использование EEPROM	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Проверка индивидуального задания, тестирование.
Тема 10. Аналоговый компаратор и АЦП	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Проверка индивидуального задания, тестирование.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Тема 11. Программирование SPI	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Проверка индивидуального задания, тестирование.
Тема 12. Интерфейс TWI (I2C) и его практическое использование	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Проверка индивидуального задания, тестирование.
Тема 13. Программирование UART/USART	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Проверка индивидуального задания, тестирование.
Тема 14. Режимы энергосбережения и сторожевой таймер	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Проверка индивидуального задания, тестирование.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Микушин А. В. Программирование микропроцессорных систем на языке ASM-51 : учебное пособие для вузов / А. В. Микушин. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 64 с. - Книга из коллекции Лань - Информатика. - URL: <https://e.lanbook.com/book/311855>. -https://e.lanbook.com/img/cover/book/311855.jpg. - Режим доступа: ЭБС "Лань"; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-507-45536-2. / .— ISBN 0_554736
2. Микушин А. В. Программирование микропроцессорных систем на языке C-51 : учебное пособие для вузов / А. В. Микушин. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 124 с. - Книга из коллекции Лань - Информатика. - URL: <https://e.lanbook.com/book/311843>. -https://e.lanbook.com/img/cover/book/311843.jpg. - Режим доступа: ЭБС "Лань"; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-507-45538-6. / .— ISBN 0_554735
3. Козырев В. Г. Программирование микроконтроллеров : учебное пособие для вузов / В. Г. Козырев. - Севастополь : СевГУ, 2023. - 244 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции СевГУ - Инженерно-технические науки. - СЭБ. - URL: <https://e.lanbook.com/book/369236>. - <https://e.lanbook.com/img/cover/book/369236.jpg>. - Режим доступа: ЭБС "Лань"; для авторизир. пользователей. / .— ISBN 0_535987

Дополнительная:

1. Тычинина, Ю. А. Разработка приложений для 32-разрядных микроконтроллеров фирмы Microchip на языке ассемблера : учебное пособие / Ю. А. Тычинина, А. А. Узенгер ; Ю. А. Тычинина, А. А. Узенгер. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 172 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105057.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7964-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

2263-2. / .— ISBN 0_158613

- Благодаров А.В. Программирование микроконтроллеров семейства 1986BE9x компании Миландр: учебное пособие / А.В. Благодаров ; Благодаров А.В. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2020. -232 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991205849.html>. - Режим доступа: ЭБС "Консультант студента"; по подписке. - ISBN 978-5-9912-0584-9. / .— ISBN 0_259478

Учебно-методическая:

- Сабитов О. Ю. Программирование микроконтроллеров : методические указания по организации и проведению практических занятий и самостоятельной работы студентов по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» (уровень бакалавриат) / О. Ю. Сабитов ; УлГУ, ИФФВТ. - 2024. -Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16705>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_599979.

Согласовано:

Зи. Сабитов / *отдела общей* / *Чанелва А.Ф.* / *А.Ф.* /
 Должность сотрудника научной библиотеки / ФИО / подпись / дата

б) программное обеспечение

Операционная система "Альт образование"
 Офисный пакет "Мой офис"

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт /ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») :электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека: база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. –Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. поль-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

завателей. – Текст :электронный.

- 1.7. 1. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользова-телей. - Текст : электронный.
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Кон-сультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].
3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный
4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : элек-тронный.
5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.
6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим досту-па : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / _____
Должность сотрудника УИИТ ФИО подпись дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лаборатор-ных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной атте-стации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций. Аудито-рии укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудито-рии для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предо-ставления информации большой аудитории.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫ-МИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможно-стями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих ва-риантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особен-ностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиофор-мат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного докумен-та; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдо-переводчика; индивидуальные задания и консультации;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



подпись

доцент, Гульшин Владимир Александрович

должность, ФИО

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Приложение 1

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-5.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплины:

- Основы конструирования приборов;
- а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.