

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

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от 21 мая 2024 г. протокол № 10
Председатель _____ (Рыбин В.В.)
(подпись, расшифровка подписи)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Программирование микроконтроллеров
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра физического материаловедения
Курс	2 - очная форма обучения

Направление (специальность): 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль/специализация): Твердотельная электроника и наноэлектроника

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.

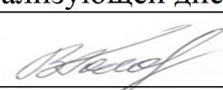
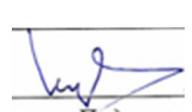
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

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 Владимир Александрович	Кафедра физического материаловедения	Доцент, Кандидат технических наук, Доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (кафедра ФМ)	Заведующий выпускающей кафедрой (кафедра РФиЭ)
 _____ /В.Н. Голованов/ <i>(подпись)</i> <i>(ФИО)</i> «16» _____ мая 2024 г.	 _____ /Н.Т. Гурин/ <i>(подпись)</i> <i>(ФИО)</i> «16» _____ мая 2024 г.

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: 03.03.03 Радиофизика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-3.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Научно-исследовательская работа, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Численные методы и математическое моделирование.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	<p>знать: программное обеспечение, основные типы и принципы построения математических моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>уметь: разрабатывать алгоритмы и программы для решения задач профессиональной деятельности с учетом требуемой точности получаемого результата</p> <p>владеть: методами и способами обработки, хранения и защиты цифровых данных в соответствии с требованиями информационной безопасности</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 3 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 108 часов

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		4
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	48	48
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции	16	16
Семинары и практические занятия	-	-
Лабораторные работы, практикумы	32	32
Самостоятельная работа	60	60
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование	Тестирование
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачёт	Зачёт
Всего часов по дисциплине	108	108

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Программирование микроконтроллеров							
Тема 1.1. Обзор микроконтроллеров Atmel AVR	5	1	0	0	0	4	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1.2. Общее устройство, организация памяти, тактирование, сброс	5	1	0	0	0	4	Тестирование
Тема 1.3. Знакомство с периферийными устройствами	13	1	0	6	0	6	Тестирование
Тема 1.4. Прерывания и режимы энергосбережения	5	1	0	0	0	4	Тестирование
Тема 1.5. Общие принципы программирования МК семейства AVR	6	2	0	0	0	4	Тестирование
Тема 1.6. Система команд AVR	8	2	0	0	0	6	Тестирование
Тема 1.7. Арифметические операции	13	1	0	8	0	4	Тестирование
Тема 1.8. Программирование таймеров	11	1	0	6	0	4	Тестирование
Тема 1.9. Использование EEPROM	5	1	0	0	0	4	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1.10. Аналоговый компаратор и АЦП	11	1	0	6	0	4	Тестирование
Тема 1.11. Программирование SPI	5	1	0	0	0	4	Тестирование
Тема 1.12. Интерфейс TWI (I2C) и его практическое использование	5	1	0	0	0	4	Тестирование
Тема 1.13. Программирование UART/USART	11	1	0	6	0	4	Тестирование
Тема 1.14. Режимы энергосбережения и сторожевой таймер	5	1	0	0	0	4	
Итого подлежит изучению	108	16	0	32	0	60	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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. 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

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

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 45DB011В 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

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

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>

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

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

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 преоб - разователей (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 T / C 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.
5. Энергонезависимая память данных (EEPROM). Способы тактирования. Сброс
6. Порты ввода-вывода. Таймеры-счетчики. Аналогово-цифровой преобразователь

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

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

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

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

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: очная

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

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Программирование микроконтроллеров			
Тема 1.1. Обзор микроконтроллеров Atmel AVR	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.2. Общее устройство, организация памяти, тактирование, сброс	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.3. Знакомство с периферийными устройствами	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Тестирование
Тема 1.4. Прерывания и режимы энергосбережения	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.5. Общие принципы программирования МК семейства AVR	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.6. Система команд AVR	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Тестирование
Тема 1.7. Арифметические операции	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.8. Программирование таймеров	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Тема 1.9. Использование EEPROM	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.10. Аналоговый компаратор и АЦП	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.11. Программирование SPI	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.12. Интерфейс TWI (I2C) и его практическое использование	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.13. Программирование UART/USART	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.14. Режимы энергосбережения и сторожевой таймер	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	

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 авторизированных пользователей. - ISBN 978-5-507-45536-2. / .— ISBN 0_554736

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

2. Микушин А. В. Программирование микропроцессорных систем на языке С-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. Микушин, А. В. Программирование микропроцессоров семейства MCS-51 : монография / А. В. Микушин, В. И. Сединин ; А. В. Микушин, В. И. Сединин. - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. - 161 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 28.08.2022 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/69230.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0_141048

2. Майкл, Предко. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование / П. Майкл, Ю. В. Мищенко ; Предко Майкл; перевод Ю. В. Мищенко. - Саратов : Профобразование, 2019. - 511 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Лицензия до 24.09.2024. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/87983.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-4488-0062-7. / .— ISBN 0_149896

3. Тычинина, Ю. А. Разработка приложений для 32-разрядных микроконтроллеров фирмы Microware 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 978-5-7964-2263-2. / .— ISBN 0_158613

4. 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

1. Сабитов О. Ю. Программирование микроконтроллеров : методические указания по организации и проведению практических занятий и самостоятельной работы студентов по направлению подготовки

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

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.

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. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная

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

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 : электронный.

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 доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); 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 документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; 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	Доцент Кандидат технических наук, Доцент	Гульшин Владимир Александрович
	Должность, ученая степень, звание	ФИО