

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Факультет приборостроения, электротехнических и биотехнических
систем
Кафедра «Приборы»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Тарасенко О.В.
(подпись)
« 18 » 04 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессоры в приборах»

По направлению подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки: «Приборы и методы контроля качества и
диагностики»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Микропроцессоры в приборах» по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение – 29с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Микропроцессоры в приборах» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 945, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Старший преподаватель кафедры «Приборы» Кочергин А.В.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры «Приборы»
«11» 04 2023 года, протокол № 15

Заведующий кафедрой  /Мирошников В.В./

Переутверждена: « » 201 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета
Электротехнических систем

«18» 04 2023 года, протокол № 3.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета  Яременко С.П.

© Кочергин А.В., 2023 год

© ФБГОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – Ознакомить студентов с основами архитектуры микроконтроллеров и микропроцессоров, применяемых в приборостроении. Научить применять, программировать и отлаживать микропроцессоры на базе среднего семейства PIC фирмы Microchip, микроконтроллеров Atmel на платформе Arduino и микропроцессоров STM32 с ядром Cortex M3 в задачах проектирования приборов и измерительных устройствах.. Студентам в рамках данного курса будет предложено выполнять разработку программного обеспечения микроконтроллеров в интегрированных средах программирования Arduino IDE, MPLAB, PICC, Keil uVision и IAR.

Данные среды предоставляет пользователю набор средств для написания и отладки кода программ для микроконтроллеров на основе ядра ARM7, ARM9, Cortex M3 и других.

Задачи:

- изучение архитектуры и принципов действия типовых микроконтроллеров и микропроцессоров;
- изучение назначения и типового цикла проектирования микропроцессорных систем;
- изучение структуры, характеристик и функциональных особенностей процессоров семейства PIC16F8**, ATmega328, stm32F1**;
- изучение языков программирования ассемблер и C, применительно к микропроцессорам фирмы Microchip и микропроцессорам на базе ядра Cortex M3;
- изучение интегрированных сред программирования MPLAB, PICC Arduino IDE, Keil uVision и IAR;
- получение практических навыков программирования и отладки программного обеспечения.
- изучение назначения и типового цикла проектирования микропроцессорных систем;
- изучение интегрированных сред программирования
- получение практических навыков программирования и отладки программного обеспечения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Микропроцессоры в приборах» относится к модулю профессиональных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания основ высшей математики, базовых основ информатики и программирования, основ электроники вычислительных устройств.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин высшая математика, языки программирования,

электроника, теоретические основы измерительных и информационных технологий и служит основой для освоения профессиональных дисциплин.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.3. Применяет общинженерные знания в инженерной деятельности	Знать: - архитектуру и принципы действия типовых микроконтроллеров и микропроцессоров; - базовые принципы функционирования основных узлов микропроцессоров; - структуру, характеристики и функциональные особенности процессоров семейства Atmel, PIC16F8** фирмы Microchip и процессоров STM32 на базе ядра Cortex M3; - основы типового цикла проектирования микропроцессорных систем; - языки программирования Arduino, ассемблер и C, применительно к микропроцессорам фирмы Microchip и STM32 на базе ядра Cortex M3; -назначение, сферу применения и функциональные обязанности, возложенные на микропроцессоры в современном приборостроении Уметь: - программировать и отлаживать программное обеспечения для микропроцессоров семейства Atmega, PIC16F8** фирмы Microchip в интегрированных средах программирования Arduino
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.2. Уметь выбирать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.3. Иметь навыки применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	

		IDE, MPLAB и PICC и микропроцессоров на базе ядра Cortex M3 в интегрированных средах программирования Keil uVision и IAR; - правильно выбирать тип, марку и нагрузку микропроцессора под конкретное применения в соответствии с вычислительными и функциональными требованиями. Владеть: практическими навыками конструирования микропроцессорных устройств, а также программирования и отладки их программного обеспечения.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач. ед)	216 (6 зач. ед)
Семестр 6		
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	51	12
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	17	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	93	132
Итоговая аттестация	Зачет	Зачет
Семестр 7		
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	51	12
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	17	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	21	60
Итоговая аттестация	Экзамен	Экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 6.

Тема 1 История появления микропроцессоров и их принцип действия.

Архитектуры процессоров. Микропроцессоры, микроконтроллеры, ЦСП и процессоры общего назначения. Функциональные обязанности, возложенные на МП.

Тема 2 Системы счисления

Основные системы счисления в вычислительной технике. Целочисленные процессоры и процессоры с плавающей и фиксированной точкой.

Тема 3 Алгоритмы базовых арифметических операций в цифровом процессоре

Базовые арифметические операции: сложение (вычитание), умножение, деление, при выполнении которых используются поразрядные логические операции, а так же операции сдвигов.

Тема 4 Архитектура микроконтроллеров

Центральное процессорное устройство (ЦПУ) и арифметико-логическое устройство (АЛУ). Организация памяти. Память программ и память данных. Шина данных и шина. Регистры общего (GPR) и специального (SFR) назначения. Детектирование команд, расположенных в памяти, управление работой микроконтроллера. управление флагами состояния.

Тема 5 Внешние интерфейсы микроконтроллеров

Периферийные модули управления другими устройствами. Прерывания. Возможные источники прерываний. Универсальные порты ввода вывода. GPIO, UART, USART, SPI, I2C.

Тема 6 Плата Arduino Uno и ее периферия.

Технические характеристики. Архитектура платы. Процессор ATmega328. Интерфейсы подключения периферии. Питание и энергопотребление. Аналоговые и цифровые контакты. АЦП и ШИМ.

Тема 7 Программирование Arduino Uno в среде Arduino IDE

Подключение и настройка Arduino Uno в среде Arduino IDE. Язык программирования Arduino IDE. Сценарии и функции. Подключение библиотек. Компиляция и загрузка программ. Отладка программ.

Тема 8 Архитектура PIC микроконтроллеров среднего семейства.

Архитектура, базовые характеристики, особенности реализации и возможности микропроцессоров данной серии.

Тема 9 Язык Ассемблер для PIC микроконтроллеров среднего семейства.

Основные языковые конструкции. Синтаксис команд. Структура программы на ассемблере. Директивы и процедуры. Набор инструкций и особенности их использования.

Тема 10 Язык C для PIC микроконтроллеров среднего семейства.

Вводные понятия. Синтаксис языка. Структура программы на языке C. Типы данных, переменные, константы, структуры. Операторы ветвления. Директивы препроцессора. Управление регистрами микроконтроллера

Тема 11 Среда программирования MPLAB.

Настройка MPLAB. Создание и настройка проекта. Компиляция проекта. Загрузка проекта в память микроконтроллера. Режим симулятора и отладчика. Инструменты отладки проекта.

Семестр 7.

Тема 1 Микропроцессоры в приборах и измерительных устройствах.

Принципы применения и назначение микропроцессоров в приборах и измерительных устройствах. Функциональные обязанности, возложенные на МП. Примеры конкретного применения.

Тема 2 Схема процесса проектирования микропроцессорных систем

Основные этапы разработки и проектирования микропроцессорных систем. Постановка задачи, выбор метода, аппаратуры, алгоритма и структуры ПО. Этапы анализа, проверки условий работоспособности или оценка качества, поиск оптимальных параметров, уточнение технического решения.

Тема 3 Ядро Cortex M3 и процессоры семейства STM32F100.

Архитектура, базовые характеристики, особенности реализации и возможности микропроцессоров данной серии.

Тема 4 Язык Ассемблер для STM32

Основные языковые конструкции. Синтаксис команд. Структура программы на ассемблере. Директивы и процедуры. Набор инструкций THUMB-2 и особенности их использования

Тема 5 Язык C для STM32

Вводные понятия. Синтаксис языка. Структура программы на языке C. Типы данных, переменные, константы, структуры. Операторы ветвления. Директивы препроцессора. Управление регистрами микроконтроллера

Тема 6 Технология программирования и интегрированная среда программирования ARM. Keil.

Настройка ARM. Keil. Создание и настройка проекта. Компиляция проекта. Программаторы. Загрузка проекта в память микроконтроллера. Режим симулятора и отладчика. Инструменты отладки проекта

Тема 7 Технология программирования и интегрированная среда программирования IAR Embedded Workbench

Настройка IAR Embedded Workbench Создание и настройка проекта. Компиляция проекта. Программаторы. Загрузка проекта в память микроконтроллера. Режим симулятора и отладчика. Инструменты отладки проекта

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Семестр 6		2
1	История появления микропроцессоров и их принцип действия	2	
2	Системы счисления, используемые при работе с цифровыми процессорами	2	
3	Алгоритмы базовых арифметических операций в цифровом процессоре	2	
4	Архитектура микроконтроллеров	2	
5	Внешние интерфейсы микроконтроллеров	2	
6	Плата Arduino Uno и ее периферия	2	2
7	Программирование Arduino Uno в среде Arduino IDE	2	
8	Архитектура PIC микроконтроллеров среднего семейства	2	2
9	ЦПУ и АЛУ	2	
10	Организация памяти	2	
11	Прерывания	2	
12	Порты ввода вывода	2	
13	Основы языка Ассемблер Набор инструкций и особенности их использования	2	
14	Язык C Синтаксис языка. Структура программы на языке C	2	2
15	Язык C Типы данных, переменные, константы, структуры	2	
16	Язык C. Операторы ветвления. Директивы препроцессора. Управление регистрами микроконтроллера	2	
17	Среда программирования MPLAB.	2	
Итого:		34	8
	Семестр 7		
1	Микропроцессоры в приборах и измерительных устройствах.	2	2
2	Порядок процесса проектирования микропроцессорных систем	2	
3	Знакомство с Cortex M3 и процессорами семейства STM32F100	2	
4	Карта Памяти STM32	2	
5	Регистры STM32	2	
6	Прерывания	2	
7	Система тактирования	2	
8	Порты ввода-вывода	2	
9	Основы языка Ассемблер для STM32	2	2
10	Набор инструкций THUMB-2 и особенности их использования	2	
11	Язык C для STM32 Синтаксис языка. Структура программы на языке C	2	2
12	Язык C для STM32 Типы данных, переменные, константы, структуры	2	

13	Язык C для STM32. Операторы ветвления. Директивы препроцессора. Управление регистрами микроконтроллера	2	
14	ARM. Keil + CMSIS.	4	2
15	IAR Embedded Workbench	4	
Итого:		34	8
Итого:		68	16

4.4. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Семестр 6		
1	Интегрированная среда разработки Arduino IDE	3	2
2	Управление работой светодиодов на плате Arduino UNO	2	
3	Ввод данных с кнопок и матричной клавиатуры, подавлениедребезга контактов	2	
4	Подключение дисплеев LCD и TFT к Ардуино		
5	Часы реального времени на базе модуля реального времени DS1302 и дисплея LCD 1602. плате Arduino UNO	2	
6	Управление шаговым двигателем и сервоприводом плате Arduino UNO	2	
7	Подключение датчика DHT11 или DHT22 к Ардуино	2	
8	Подключение датчик звука к Ардуино	2	
Итого:		17	4
	Семестр 7		
1	Интегрированная среда разработки MPLAB IDE Создание проекта	2	2
2	Программирование на ассемблере на отладочной плате PICDEM 2 PLUS	2	
3	Создание проекта в программе IAR Embedded Workbench	1	2
4	Создание проекта в среде программирования Keil μVision	2	
5	Программирование отладочной платы через ST-LINK/V2	2	
6	Управление работой светодиодов на плате UDK-32F107V	2	2
7	Управление работой Touch Screen TFT ЖКИ на плате UDK-32F107V	2	
8	Работа с внешней памятью на плате UDK-32F107V	2	2
9	Работа с интерфейсом UART на плате UDK-32F107V	2	
Итого:		17	8
Итого:			

4.5. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
	Семестр 6			

	Микроконтроллер ATmega328 технические характеристики и структура	Реферат	10	20
	Описание библиотек SPI и I2C для Arduino Uno	Реферат	10	20
	Основы макрокоманд языка Ассемблер для процессоров фирмы Microchip	Реферат	20	20
	Язык C	Реферат	10	20
	Таймеры для процессоров фирмы Microchip	Реферат	20	20
	Программирование АЦП процессоров фирмы Microchip	Реферат Код программы	20	20
	Подготовка к экзамену		3	12
	Итого:		93	132
	Семестр 7			
1	Основы языка Ассемблер для STM32	Реферат	5	20
2	Язык C для STM32	Реферат	5	10
3	Интерфейсы ввода вывода для STM32	Реферат	5	10
4	Программирование АЦП ЦАП для STM32	Реферат Код программы	5	10
5	Подготовка к экзамену		1	10
	Итого:		21	60
	Итого:		114	192

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронные конспект лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания к выполнению расчетно-графических работ, методические указания к самостоятельному изучению дисциплины, размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

Работа в команде: каждая лабораторная работа выполняется несколькими студентами совместно в бригадах по 4-5 чел. Для каждой бригады имеется свое задание, общее для студентов этой бригады. Кроме этого каждый студент получает свое индивидуальное задание к лабораторной работе, частично связанное с вариантом задания к расчетно-графической работе, что позволяет мотивировать каждого студента на совместную работу в команде.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета и экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач) Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет	не зачтено

	низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	
--	--	--

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Новиков Ю.В., Основы микропроцессорной техники / Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. (Основы информационных технологий) - ISBN 978-5-9963-0023-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996300235.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Куляс О.Л., Курс программирования на ASSEMBLER : учебное пособие / Куляс О.Л. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. - 220 с. - ISBN 978-5-91359-245-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913592453.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Кочергин А.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микропроцессоры в приборах» /Кочергин А.В.–Луганск: ЛНУ им. Владимира Даля, 2018 - 52 с
4. Кочергин А.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микропроцессоры и ЭВМ/ Кочергин А.В.–Луганск: ЛНУ им. Владимира Даля, 2018 - 52 с
5. Кочергин А.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микропроцессоры в приборах» «Программирование ARDUINO»/А.В.Кочергин, А.С. Костриков:–Луганск: ЛНУ им. Владимира Даля, 2022 - 53 с
6. Кочергин А.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микропроцессоры в приборах» «Программирование процессора STM32F107VCT» /А.В.Кочергин, Д:А.Чопык–Луганск: ЛНУ им. Владимира Даля, 2022 - 91 с
7. МагдаЮ.С., Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров ARM / Магда Ю.С. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 168 с. - ISBN 978-5-94074-745-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747451.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Матюшин А.О., Программирование микроконтроллеров: стратегия и тактика / Матюшин А. О. - М. : ДМК Пресс, 2017. - 356 с. - ISBN 978-5-97060-098-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970600986.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Лошаков С., Периферийные устройства вычислительной техники / Лошаков С. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_243.html (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Пухальский Г.И., Цифровые устройства : учебное пособие для вузов / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. - СПб. : Политехника, 2012. - 885 с. - ISBN 5-7325-0359-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732503595.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

в) интернет-ресурсы:

1. MicroTechnics - Микроконтроллеры, электроника и программирование <https://microtechnics.ru/>
2. Сайт ПАЯЛЬНИК. Все для радиолюбителя - схемы, форум, программы, сервисы. <https://schem.net/>
3. Микроконтроллеры: схемы, программы, советы для начинающих <https://microkontroller.ru/>
4. Arduino сайт на русском для начинающих мастеров ардуино <https://arduinomaster.ru/>
5. Программирование микроконтроллеров <https://narodstream.ru/>
6. RadioLaba - программирование микроконтроллеров PIC на ассемблере для начинающих <https://radiolaba.ru/>
7. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
Электронные библиотечные системы и ресурсы
1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
3. Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой.

Практические занятия: аудитория с презентационной техникой компьютерный класс с доступом в Интернет.

Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

Отладочная плата PICDEM 2 PLUS.

Отладочные плата Arduino Uno

Программатор PICKIT 3

Отладочная Плата UDK-32F107V.

Программатор ST-LINK/V2

Набор радиотехнических компонентов и периферийных подключаемых устройств.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	Альт Рабочая станция 10	https://www.basealt.ru/alt-workstation
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/

Интегрированная среда разработки	Arduino IDE	https://www.arduino.cc/en/software
Интегрированная среда разработки	MPLAB	https://www.microchip.com/
Среда программирования	IAR Embedded Workbench	https://www.iar.com/
Среда программирования	Keil μ Vision	https://www.keil.com/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Микропроцессоры в приборах»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/ п	Код контрол и- руемой компете н-ции	Формулиров ка контролируе мой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формиро - вания (семестр изучени я)
1	ОПК-1	Способен применять естественнонау чные и общеинженерн ые знания, методы математическо го анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектировани ем и конструирован ием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности	Тема 1 История появления микропроцессоров и их принцип действия	6
				Тема 2 Системы счисления	6
				Тема 3 Алгоритмы базовых арифметических операций в цифровом процессоре	6
				Тема 4 Архитектура микроконтроллеров	6
				Тема 5 Внешние интерфейсы микроконтроллеров	6
				Тема 6 Плата Arduino Uno и ее периферия.	6
				Тема 7 Программирование Arduino Uno в среде Arduino IDE	6
				Тема 8 Архитектура PIC микроконтроллеров среднего семейства.	6
				Тема 9 Язык Ассемблер для PIC микроконтроллеров среднего семейства.	6
				Тема 10 Язык C для PIC микроконтроллеров среднего семейства.	6
	ОПК-4.	Способен понимать	ОПК-4.1. Знать принципы работы современных	Тема 11 Среда программирования MPLAB.	6

		принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.2. Уметь выбирать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.3. Иметь навыки применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности		
				Тема 1 Микропроцессоры в приборах и измерительных устройствах.	7
				Тема 2 Схема процесса проектирования микропроцессорных систем	7
				Тема 3 Ядро Cortex M3 и процессоры семейства STM32F100.	7
				Тема 4 Язык Ассемблер для STM32	7
				Тема 5 Язык C для STM32	7
				Тема 6 Технология программирования и интегрированная среда программирования ARM. Keil.	7
				Тема 7 Технология программирования и интегрированная среда программирования IAR Embedded Workbench	7

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал
оценивания**

№ п/ п	Код контроли руемой компетен ции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контроли руемые темы учебной дисциплин ы	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.3. Применяет общеинженерн ые знания в инженерной деятельности	Знать: - архитектуру и принципы действия типовых микроконтроллеров и микропроцессоров; - базовые принципы функционирования основных узлов микропроцессоров; - структуру, характеристики и функциональные особенности процессоров семейства Atmel, PIC16F8** фирмы Microchip и процессоров STM32 на базе ядра Cortex M3; - основы типового цикла проектирования	6 семестр Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10	Вопросы и задания к лабораторной работе, вопросы к зачету.

	ОПК-4	ОПК-4.1. Знать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.2. Уметь выбирать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.3. Иметь навыки применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	микропроцессорных систем; - языки программирования Arduino, ассемблер и C, применительно к микропроцессорам фирмы Microchip и STM32 на базе ядра Cortex M3; -назначение, сферу применения и функциональные обязанности, возложенные на микропроцессоры в современном приборостроении Уметь: - программировать и отлаживать программное обеспечения для микропроцессоров семейства Atmega, PIC16F8** фирмы Microchip в интегрированных средах программирования Arduino IDE, MPLAB и PICC и микропроцессоров на базе ядра Cortex M3 в интегрированных средах программирования Keil uVision и IAR; - правильно выбирать тип, марку и обвязку микропроцессора под конкретное применения в соответствии с вычислительными и функциональными требованиями. Владеть:	7 семестр Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7	Вопросы и задания к лабораторной работе, вопросы к экзамену.
--	-------	--	--	--	---

			практическими навыками конструирования микропроцессорных устройств, а также программирования и отладки их программного обеспечения.		
--	--	--	--	--	--

Оценочные средства для текущей аттестации:

Вопросы к лабораторным работам:

1. Как правильно подключить Arduino UNO к компьютеру.
2. Как настроить подключение Arduino UNO в Arduino IDE.
3. Что такое цифровые выводы на плате Arduino UNO
4. Что такое аналоговые выводы на плате Arduino UNO
5. Что такое ШИМ и какие выводы Arduino UNO его поддерживают.
6. Как сконфигурированы контакты на макетной плате.
7. Как правильно подключить светодиод к плате Arduino UNO.
8. Как определить номинал резистора по цветовой маске.
9. Что нужно подать на вывод платы, чтобы сконфигурировать его на вывод.
10. Как создать свой проект в Arduino IDE.
11. Что такое скетч.
12. Структура скетч в Arduino IDE.
13. Что содержится в void setup()
14. Что содержится в void loop()
15. Константы и переменные. Как объявить и инициализировать.
- 16.
17. Как подключить библиотеку к своему проекту в Arduino IDE.
18. Как подключить внешнюю библиотеку к Arduino IDE.
19. Как осуществляется компиляция проекта Arduino IDE.
20. Как осуществляется загрузка кода в Arduino UNO
21. Как подключить аналоговый сигнал к Arduino UNO.

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	выполнены все задания практической работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, нет погрешностей в оформлении работы.
хорошо (4)	задания практической работы выполнены с несущественными недочетами или неточностями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, присутствуют некоторые погрешности в оформлении.
удовлетворительно (3)	выполнены все задания практической работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные

	вопросы с замечаниями, допущено небрежность и неточность у оформлении.
неудовлетворительно (2)	Студентом допущены серьезные ошибки по содержанию работы или задания практической работы выполнены неправильно; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет):

Вопросы к зачету:

1. Что понимается под архитектурой микроконтроллера.
2. В чем основная особенность Гарвардской архитектуры процессора.
3. Расширенная гарвардская архитектура (SHARC)
4. Что такое арифметико-логическое устройство (АЛУ)
5. Что такое машинно-ориентированные языки
6. Для чего предназначен интерфейс JTAG?
7. Какие форматы чисел вы знаете.
8. Что определяет Мантисса в числе с плавающей точкой
9. Что определяет число после точки в формате числа с фиксированной точкой.
10. Что такое микропроцессоры с RISC архитектурой?
11. Перевести двоичное число 0111101000101111 в шестнадцатеричную форму
12. Перевести шестнадцатеричное число 1B в десятичное
13. Сложить два бинарных числа $X=00111$ и $Y=00010$
14. Последовательный и параллельный способы сложения в цифровых процессорах.
15. Алгоритм сложения операндов в дополнительном коде
16. Алгоритм вычитания операндов
17. Алгоритмы операций сдвига в цифровых процессорах
18. Такты и циклы выполнения команд микроконтроллеров
19. Длина команды микроконтроллеров PIC16CXXX.
20. Формат байт ориентированных команд микроконтроллеров PIC16CXXX
21. Что такое конвейерная обработка команд.
22. Стандартный цикл выполнения команды.
23. Что такое счетчик команд.
24. Чем отличается память данных и память команд в микроконтроллерах.
25. Что определяет разрядность шины данных.
26. Для чего нужны регистры общего назначения.
27. Для чего нужны специальные регистры.

28. Для чего служит регистр *STATUS* микроконтроллеров PIC16CXXX
29. Что определяет Разрядность шины адреса
30. Что такое прерывание.
31. Какую функцию выполняет Аппаратный стек в микроконтроллерах?
32. Какими регистрами конфигурируются порты микроконтроллеров PIC16CXXX.
33. Какое напряжение соответствует логической 1 в интерфейсе RS-232
34. Что такое вход Pull-down
35. Что такое дуплексная связь
36. Что такое полудуплексная связь
37. Что происходит при синхронной передаче данных
38. Что происходит при асинхронной передаче данных

Шкала оценивания	Критерий оценивания
зачтено	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при

	выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах.
Не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Оценочные средства для аттестации (экзамен):

Вопросы к экзамену:

1. Что подразумевается под термином архитектура процессора?
2. Как представляются целые числа в двоичном коде? Напишите число 4610 в двоичном коде.
3. Язык С: Объявление переменных. Локальные и глобальные переменные
4. Для решения каких задач применяются микропроцессоры в приборах?
5. Как реализованы порты ввода/вывода микроконтроллеров фирмы Microchip
6. Директивы препроцессора. #include, #define.
7. Процессоры с ядром Cortex M3 Технология Thumb..2 и архитектура набора команд.
8. Универсальный синхронно-асинхронный приемо-передатчик (упрощённая схемотехника передатчика модуля USART в асинхронном режиме микроконтроллера PIC16F877).
9. Язык С: Типы данных.
10. Назовите главные преимущества и недостатки принстонской и гарвардской архитектур.
11. Язык ассемблера Операции умножения Описание и формат команды MUL
12. Что выполняется в цикле do? Когда произойдет выход из цикла do?
13. Процессоры с ядром Cortex M3 Регистры общего назначения.
14. Напишите двоичное число 1 0111 0111 000 в шестнадцатеричной системе счисления.
15. Язык С: Правила преобразования типов данных.
16. Процессоры с ядром Cortex M3 Регистры специального назначения
17. Как организован стек в микроконтроллере PIC16F877?
18. Язык С: Функции. Формат написания и правила объявления.
19. Форматы команд семейства микроконтроллеров PIC16F8xx.

20. Язык ассемблера Логические операции Назначение и формат команд
21. Язык C: Массивы данных.
22. Процессоры с ядром Cortex M3 Реализация стека.
23. Как представляются дробные числа в формате с фиксированной точкой (в общем виде)?
24. Язык C: Типы организации данных. Структуры.
25. Процессоры с ядром Cortex M3 Основные особенности системы памяти. Карта памяти.
26. Как реализован модуль Timer0 микроконтроллера PIC16F877?
27. Язык C: Арифметические операции с данными. Понятие приоритета.
28. Процессоры с ядром Cortex M3 Основные особенности системы памяти Операции побитового доступа.
29. Работа модуля захвата/компаратора/ШИМ (Capture/Compare/PWM) микроконтроллера PIC16F877.
30. Язык C: Логические операции.
31. Какие основные классы (по назначению) процессоров существуют сегодня?
32. Язык ассемблера: Команды MSR и MRS
33. Как реализованы порты ввода/вывода микроконтроллеров фирмы Microchip (упрощенная схемотехника)?
34. Язык ассемблера: 32 битные и 16 битные команды.
35. Язык C: Что представляет собой оператор for в общем виде?
36. Язык C: Что представляет собой оператор while в общем виде?
37. Какие действия выполняет процессор при вызове подпрограммы?
38. Как реализован модуль Watchdog Timer (WDT) микроконтроллера PIC16F877?
39. Язык C: Что представляет собой оператор if в общем виде?
40. Процессоры с ядром Cortex M3 средства разработки и отладки программ
41. Язык ассемблера: основы синтаксиса записи команд.
42. Язык C: Что представляет собой оператор switch в общем виде?
43. Стандарт CMSIS
44. Язык C: Что представляет собой оператор break?
45. Как необходимо сконфигурировать порты ввода/вывода, для передачи данных микроконтроллера PIC16F877?
46. Какое действие выполняет оператор ++.
47. Чему равно содержимое переменной i после выхода из цикла for?

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)