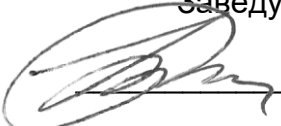


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
электроники
Бобрешов А.М.



31.08.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.07 Микропроцессорные системы

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

2. Профиль подготовки/специализация:

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

3. Квалификация выпускника:

бакалавр

4. Форма обучения:

очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

электроники

6. Составители программы:

Ряполов Михаил Павлович, к.ф.-м.н.

7. Рекомендована:

НМС физического факультета 23.06.2021, № протокола: 6

8. Учебный год: 2022/2023

Семестр(ы): 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью данной дисциплины является знакомство студентов с устройством современных микроконтроллеров, разработкой программного обеспечения на языке Си для ПК и встраиваемых систем, работой с периферией ЭВМ без использования интерфейсов, предлагаемых операционными системами.

Задачами дисциплины является изучение языка программирования Си, распределенной системы управления версиями git, отладочной платы K1986BE92QI, инструментария разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров Миландр на ядре CortexM.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к Математическому и естественнонаучному циклу и является обязательной дисциплиной вариативной части. Изучение дисциплины опирается на школьные знания курса информатики и курса «Вычислительная техника» и готовит студентов к последующим курсам «Операционные системы», «Программирование» и «Вычислительная математика».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующим задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК-1.1	Применяет методы и средства проектирования программного обеспечения, методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент, методы и приемы отладки программного кода	Проектирует и реализует программы для микроконтроллеров с RISK архитектурой
		ПК-1.2	Применяет языки программирования для создания программного кода	Применяет язык С и язык ассемблера для написания программ для микроконтроллеров

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час: 4/144.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		2		
Аудиторные занятия	50	50		
в том числе:	лекции	34	34	
	практические	16	16	
	лабораторные			
Самостоятельная работа	58	58		
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (экзамен – час.)	36	36		
Итого:	144	144		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с
-----	---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

			помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Язык программирования Си	История языка Си. Базовый синтаксис.	Микропроцессорные системы
1.2	Язык программирования Си	Структура программы, процесс сборки и запуска. Взаимодействие с пользователем с консоли.	Микропроцессорные системы
1.3	Язык программирования Си	Система управления версиями git и сервис github	Микропроцессорные системы
1.4	Язык программирования Си	Работа с файлами.	Микропроцессорные системы
1.5	Язык программирования Си	Работа с памятью.	Микропроцессорные системы
1.6	Язык программирования Си	Сложные структуры данных. Динамические структуры данных.	Микропроцессорные системы
1.7	Программирование микроконтроллеров	Архитектура Cortex-M, микроконтроллеры Миландр K1986BE92QI	-
1.8	Программирование микроконтроллеров	Создание проекта для микроконтроллера K1986BE92QI в среде разработки Eclipse.	-
1.9	Программирование микроконтроллеров	Работа с периферией микроконтроллера: порты цифрового ввода-вывода	-
1.10	Программирование микроконтроллеров	Работа с периферией микроконтроллера: порты цифрового ввода-вывода	-
1.11	Программирование микроконтроллеров	Отладка проекта	-
1.12	Программирование микроконтроллеров	Работа с периферией микроконтроллера: библиотека SPL	-
1.13	Программирование микроконтроллеров	Работа с периферией микроконтроллера: использование прерываний	-
1.14	Программирование микроконтроллеров	Работа с периферией микроконтроллера: использование таймеров	-
1.15	Программирование микроконтроллеров	Работа с периферией микроконтроллера: использование АЦП	-
1.16	Программирование микроконтроллеров	Работа с экраном МЭЛТ-J128641	-
1.17	Программирование микроконтроллеров	Операционные системы для микроконтроллеров	-
2. Практические занятия			
2.1	Язык программирования Си	Создание проекта в среде разработки Eclipse, взаимодействие с сервисом github.	Микропроцессорные системы
2.2	Язык программирования Си	Написание простых программ, взаимодействующих с пользователем в консоли.	Микропроцессорные системы
2.3	Язык программирования Си	Написание программ, взаимодействующих с пользователем через файлы.	Микропроцессорные системы
2.4	Язык программирования Си	Написание программ, реализующих сложные динамические контейнеры — стек, очередь, список	Микропроцессорные системы
2.5	Программирование микроконтроллеров	Создание проекта в среде разработки Eclipse и загрузка его в отладочную плату.	-
2.6	Программирование микроконтроллеров	Работа с периферией K1986BE92QI: использование кнопок для ввода и светодиодов-индикаторов.	-
2.7	Программирование микроконтроллеров	Генерация ШИМ сигналов с помощью таймеров	-
2.8	Программирование микроконтроллеров	Вывод информации с микроконтроллера на экран	-

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Язык программирования	12	8	-	20	40

	Си					
2	Программирование микроконтроллеров	22	8	-	38	68
	Итого:	34	16	-	58	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины необходима регулярная и планомерная работа с электронным учебным курсом, дополнительной литературой, конспектами лекций и своевременное выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с электронным учебным курсом, текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, подготовка к практическим заданиям;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка экзамену.

Кроме литературы из основного списка рекомендуется самостоятельно использовать дополнительную и источники из сети Интернет. Рекомендуется наряду с русскоязычными источниками использовать оригиналы учебников и документации на английском языке. Независимо от вида источника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Наибольшую эффективность имеет изучение материалов до лекции, обсуждение с преподавателем непонятных вопросов и закрепление знаний на практических занятиях с составлением конспекта по изученному материалу и проделанной работе. Конспект должен включать как сам изученный материал, так и источники, его расширяющие.

В процессе самостоятельной работы следует занимать активную позицию и пользоваться не только рекомендованной литературой, но и самостоятельно найденными источниками. При изучении дисциплины рекомендуется использовать возможности сети интернет для получения дополнительной информации по рассматриваемой теме.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Прата С. Язык программирования С : Лекции и упражнения / Стивен Прата; Пер. с англ. 6-е изд. — М: Вильямс, 2018. — 928 с
2	Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си = The C programming language. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2017. — С. 304.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
3	Микропроцессорные системы / М.П. Ряполов. – Электронный университет ВГУ. - Режим доступа: https://edu.vsu.ru/
4	Основы программирования на С. Задачи.: URL - https://stepik.org/course/3078 (дата обращения 15.08.2018)
5	C reference.: URL - https://en.cppreference.com/w/c (дата обращения 15.08.2018)
6	Программирование на С и С++. Онлайн справочник программиста на С и С++.: URL - http://www.c-cpp.ru/ (дата обращения 15.08.2018)
7	The C Book: URL: https://publications.gbdirect.co.uk//c_book/ (дата обращения 15.08.2018)
8	Jens Gustedt Modern C: URL - http://icube-icps.unistra.fr/img_auth.php/d/db/ModernC.pdf (дата обращения 15.08.2018)
9	Eclipse CDT: URL - https://www.eclipse.org/downloads/packages/release/2018-12/r/eclipse-ide-cc-developers (дата обращения 15.08.2018)
10	MinGW64: URL - https://mingw-w64.org/doku.php/download (MingW-W64-builds) (дата обращения 15.08.2018)
11	Скотт Чакон, Бен Страуб Pro Git: URL - https://git-scm.com/book/ru/v2 (дата обращения 15.08.2018)
12	EGit/Git For Eclipse Users: URL - http://wiki.eclipse.org/EGit/Git_For_Eclipse_Users (дата обращения 15.08.2018)
13	EGit/User Guide: URL - http://wiki.eclipse.org/EGit/User_Guide (дата обращения 15.08.2018) GitHub: URL - https://github.com/ (дата обращения 15.08.2018)
14	Спецификация на серию 1986BE9x АО «ПКК Миландр»: URL - https://ic.milandr.ru/upload/iblock/b73/b730eb751bf9a6262b6dc30887c9cf9d.pdf (дата обращения 15.08.2018)
15	Форум АО «ПКК Миландр»: URL - http://forum.milandr.ru/ (дата обращения 15.08.2018)

16	Центр профессионального образования «Миландр»: URL - https://edu.milandr.ru/ (дата обращения 15.08.2018)
----	--

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Ряполов М.П. Программирование микроконтроллеров K1986BE92QI в среде Eclipse / учебно-методическое пособие: М.П. Ряполов. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. с 35

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Теоретическая часть курса состоит из лекций, сопровождающихся демонстрацией работы обсуждаемого программного обеспечения на ПК или отладочных комплектах микроконтроллеров и практических занятий, на которых студенты самостоятельно должны разработать ПО по заданиям преподавателя. Самостоятельная работа и текущая аттестация организованы посредством электронного учебного курса [16]. Курс содержит ссылки на необходимое для самостоятельной работы ПО, видеоинструкции по работе с ним, материалы лекций в текстовом виде и задания для проведения текущей и промежуточной аттестации. Работа с курсом возможно в дистанционном режиме, но полноценное его завершение требует очных занятий, так как использует отладочные комплекты, работа с которыми возможна только в лаборатории.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

10 ПК для студентов на базе Intel Pentium Dual Core 3,3ГГц, ОЗУ 8Гб, НЖМД 1000Гб с установленной средой разработки Eclipse с модулями для языков программирования C/C++ и разработки под микроконтроллеры, компилятор gcc для ПК и SDK для микроконтроллеров Миландр K1986BE92QI. Стационарный телевизор с диагональю 70" с ПК преподавателя. Магнитно-маркерная доска. 11 отладочных комплектов для микроконтроллеров K1986BE92QI с программаторами/отладчиками.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Язык программирования Си	ПК-1	ПК-1.1	Практические задания 1-3
2	Программирование микроконтроллеров		ПК-1.2	Практические задания 4-6
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен				Практик-ориентированные задания

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: тестовые задания, практические задания.

Типовые практические задания:

1. Программа-калькулятор с получением всех команд и данных из файла.

2. Программа-калькулятор с векторными операциями, вектора создаются при работе динамически.
3. Программа-калькулятор с получением всех команд и данных из файла с хранением данных в динамическом списке.
4. Написать программу с мигающими с заданной частотой светодиодами для микроконтроллера.
5. Написать программу для управления с кнопок уровнем светимости светодиодов через шим сигналы.
6. Вывести на экран отладочной платы произвольный текст, вводимый с клавиатуры.

Описание технологии проведения:

студент получает одно из заданий и должен выполнить его в течении 1 часа. После выполнения студент должен ответить на вопрос о выполняемой функции любой строки программы и по требованию преподавателя внести в неё изменения.

Шкала оценивания:

Требования	оценка
Программа полностью функциональна, студент может пояснить все её строки и внести изменения	отлично
Программа полностью функциональна, студент не может ответить на все вопросы по строкам или внести в программу изменения	хорошо
Программа полностью функциональна, студент не может пояснить строки кода и внести изменения	удовлетворительно
Программа обладает неполным функционалом, студент не может пояснить её код и внести изменения	неудовлетворительно

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Практико-ориентированные задания

Описание технологии проведения: студент получает задание и у него есть 1 час на его выполнение. При выполнении можно пользоваться спецификацией микроконтроллера, встроенной в Eclipse системой помощи.

Шкала оценивания:

Требования	оценка
Программа полностью функциональна, студент может пояснить все её строки и внести изменения. Код программы отслеживается с помощью системы контроля версий git и и загружен на внешний сервер (github или подобный)	отлично
Программа полностью функциональна, студент не может ответить на все вопросы по строкам или внести в программу изменения. Система контроля версий не используется.	хорошо
Программа полностью функциональна, студент не может пояснить строки кода и внести изменения. Система контроля версий не используется.	удовлетворительно
Программа обладает неполным функционалом, студент не может пояснить её код и внести изменения. Система контроля версий не используется.	неудовлетворительно

Типовые задания для экзамена:

1. Управление яркостью светодиодов сигналом с АЦП отладочной платы.
2. Вывод на экран отладочной платы информации, получаемой по интерфейсу RS232 или USB
3. Связь двух отладочных комплектов по интерфейсу RS232 с управлением светодиодами одного комплекта кнопками с другого.