МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор ДОННТУ
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.11 Микроконтроллеры

Направление (специальность) подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Системное программирование

Программа: бакалавриат

Форма обучения: очная

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	5
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3/108
Контактная работа (час.)	53
Лекции (час.)	17
Практические (семинарские) занятия (час.)	0
Лабораторные работы (час.)	34
Самостоятельная работа (час.), в том числе	55
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	0
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Зачет

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Микроконтроллеры» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиля «Системное программирование» для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:
доцент кафедры компьютерной
инженерии, к.т.н., доцент _____ Краснокутский В. А.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».
Протокол от «21» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Аноприенко А.Я.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».
Протокол от «21» марта 2023 года № 4

Председатель _____ Аноприенко А.Я.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».
Протокол от «___» 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».
Протокол от «___» 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».
Протокол от «___» 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы функционирования микроконтроллеров и построение специализированных компьютерных систем на их основе

Целью дисциплины является: изучение принципов построения специализированных компьютерных систем на базе микроконтроллеров; ознакомление студентов со схемотехническими основами построения компонентов устройств, используемых в специализированных вычислительных устройствах, средствами проектирования специализированных устройств; приобретению практических навыков разработки специализированных устройств компьютерных систем.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы; основы программирования. Основы применения теории Алгоритмов; основные методы объектно-ориентированного анализа и программирования; классификацию численных методов; вычислительные формулы и алгоритмы различных методов; методы оценки погрешности вычислений для различных методов;

уметь: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; кодировать на языках программирования; создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов; оценивать вычислительную сложность алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов выполнять решение математических задач, используя численные методы.

владеть: опытом применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности; навыками работы в интегрированных средах разработки; методами отладки и профилирования создаваемых приложений; навыками выполнять необходимые математические расчеты, связанные с аппроксимацией функций, численным интегрированием, методами решений дифференциальных уравнений, решением задач оптимизации.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность определять круг задач в рамках поставленной цели выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);
- способность проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса (ПК-3);
- способность разрабатывать документы для тестирования и анализа качества покрытия способность разрабатывать стратегии тестирования и управления процессом тестирования (ПК-7).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору вуза профессионального цикла.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: компьютерная электроника, аналоговая схемотехника, компьютерная схемотехника, архитектура компьютеров, программирование.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: микропроцессорные системы управления, микропроцессоры и микрокомпьютеры, основы цифровой обработки сигналов, средства и методы проектирования встроенных систем.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/зочная форма)			
	Всего	В том числе		
		Лекции	Лабор.	СРС
Тема 1. Введение в микроконтроллеры	12	2	0	10
Тема 2. Архитектура микроконтроллеров семейства MCS-51	34	6	10	18
Тема 3. Микроконтроллерные системы управления и обработки данных	43	5	24	14
Тема 4. Интерфейсы микроконтроллерных систем	17	4	0	13
Контактная работа (дополнительная)	2			
Итого по видам занятий		17	34	55
Контроль				
Итого:	108			

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-2	Темы 2, 3,4
ПК-3	Темы 1,2, 3,4
ПК-7	Темы 1,2, 3,4

3.2 Лекции

Тема 1. Введение в микроконтроллеры

Содержание темы 1:

Классификация микроконтроллеров и их особенности. Микроконтроллеры с CISC и RISC – архитектурой. Отличия микроконтроллеров с фон – Неймановской и Гарвардской архитектурой. Особенности организации памяти микроконтроллеров.

Литература к теме 1: [1-6]

Тема 2. Архитектура микроконтроллеров семейства MCS-51

Содержание темы 2:

Функциональная схема и характеристики базовой модели семейства микроконтроллеров MCS-51. Организация памяти. Система команд. Особенности программирования на языке ассемблера MCS-51. Организация портов. Система прерываний. Таймер/счетчик, режимы работы. Последовательный порт.

Литература к теме 2: [3-4]

Тема 3. Микроконтроллерные системы управления и обработки данных

Содержание темы 3:

Типовая структура микроконтроллерной системы управления и обработки данных. Системы отображения информации в микроконтроллерных системах. Системы ввода и вывода дискретной информации. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование в микроконтроллерных системах.

Литература к теме 3: [1-6]

Тема 4. Интерфейсы микроконтроллерных систем

Содержание темы 4:

Последовательные интерфейсы микроконтроллерных систем. Интерфейс RS-232. Последовательный интерфейс SPI, Шина I^2C. Подключение устройств к шине I^2C.

Литература к теме 4: [1-6]

3.3 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн.	Литература
1	Среда программирования микроконтроллеров Keil µVision	4	[3,6,7]
2	Команды пересылки	2	[3,6,7]
3	Команды передачи управления, арифметические, логические и работы с битами	4	[3,6,7]
4	Изучения учебно-отладочного стенда EV8031/AVR	2	[3,6,7]
5	Отображение информации в микроконтроллерных системах	4	[3,6,7]
6	Система прерываний и опрос дискретных сигналов	2	[3,6,7]
7	Исследование таймеров микроконтроллеров.	4	[3,6,7]
8	Ввод информации с клавиатуры	4	[3,6,7]
9	Цифро-аналоговое преобразование	4	[3,6,7]
10	Аналого-цифровое преобразование	4	[3,6,7]
Итого:		34	

3.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн
1	Изучение лекционного материала	25
2	Подготовка к лабораторным работам	30
Итого:		55

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением контрольной работы в соответствии с [8].

Объем учебной нагрузки при выполнении одного индивидуального задания – не менее 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Команды пересылки микроконтроллера I8051»:

1. Сделайте анализ структурной схемы микроконтроллер I8051.
2. Что такое слово состояния программы (PSW)? Какое назначение бит PSW?
3. Как переключить банк регистров общего назнчения?
   Сделайте анализ памяти микроконтроллера.
4. Приведите структуру команд микроконтроллера I8051.
5. Перечислите типы команд микроконтроллера I8051.
6. Что такое пространство RSEG?
7. Как обратиться к памяти пространства RSEG?
8. Что такое пространство DSEG?
9. Как обратиться к памяти пространства DSEG?
10. Что такое пространство XSEG?
11. Как обратиться к памяти пространства XSEG?
12. Что такое пространство CSEG?

13. Как обратиться к памяти пространства CSEG?
14. Какой общий вид команды пересылки и как она работает?
15. Что такое прямая адресация и косвенная? К каким областям памяти можно обращаться с прямой и косвенной адресацией?

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется по результатам подготовки и выполнения лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания, предусмотренных рабочей программой, является необходимым условием получения студентом зачета по дисциплине.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Контрольный опрос перед выполнением лабораторной работы	4	Ответы на контрольные вопросы получены правильные
Отчёт по лабораторной работе	6	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата. Сделаны выводы.
Итого по лабораторным работам (максимально возможное)	**100**	Из расчёта 10 лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового зачета. Зачет выставляется по результатам текущего контроля выполнения лабораторных работ. Предусматривается выполнение 10 лабораторных работ. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторной работы засчитывается студенту в случае, если ответы на контрольные вопросы и отчет подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материала изучаемого при выполнении лабораторной работы.

В случае, если ответы на контрольные вопросы и отчет по лабораторной работе не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 0,5 от максимально возможного. При

отсутствии правильных ответов на поставленные вопросы студент получает 0 баллов.

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Зачтено
80-89	B	Зачтено
75-79	C	
70-74	D	Зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Микропроцессорные системы : учебное пособие для вузов / Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов [и др.] ; под редакцией Д. В. Пузанков. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Политехника, 2020. — 936 с. — ISBN 978-5-7325-1098-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94828.html (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Слесарев, А. И. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров : учебное пособие для СПО / А. И. Слесарев, Е. В. Моисейкин, Ю. Г. Устьянцев ; под редакцией И. И. Мильмана. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-4488-0765-7, 978-5-7996-2933-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92365.html (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/92365
3. Пьявченко, А. О. Архитектура, основы программирования и применения AVR-микроконтроллеров и ARM-микросистем. Ч.1 : учебное пособие / А. О. Пьявченко, В. А. Переверзев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 374 с. —

ISBN 978-5-9275-3429-6, 978-5-9275-3430-2 (ч.1). — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/100172.html (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II. Дополнительная литература

4. Громов, Ю. Ю. Микроконтроллеры с ядром Cortex-M3 в системах управления и автоматики : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, И. А. Дьяков, А. В. Романенко. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-4487-0522-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/85789.html (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/85789

5. Майкл, Предко PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование / Предко Майкл ; перевод Ю. В. Мищенко. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 511 с. — ISBN 978-5-4488-0062-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87983.html (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Конспект лекций по курсу «Специализированные компьютеры» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профилей «Компьютерная инженерия», «Системное программирование». / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. компьютерной инженерии; сост. В.А. Краснокутский. – Донецк: ДонНТУ, 2022 (доступ через личный кабинет студента).
7. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Микроконтроллеры» для обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. компьютерной инженерии ; сост. В. А. Краснокутский. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.
8. Методические рекомендации к самостоятельной работе студента по дисциплине «Микроконтроллеры» для обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. компьютерной инженерии ; сост. В. А. Краснокутский. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.
9. Методические рекомендации к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Микроконтроллеры» для обучающихся по направлению

подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. компьютерной инженерии; сост. В. А. Краснокутский. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.org/library

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. **Лекционные занятия:**
   - аудитория
2. **Лабораторные работы:**
   - лаборатория Аналого-цифровых систем, оснащенная компьютерами и лабораторными учебно – отладочными стендами EV8031/AVR ,
   - специализированное ПО: демонстрационная версия системы программирования Keil µVision.