

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
17.01.2025 г протокол № 5

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Междисциплинарного курса**

МДК04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы

Специальность: 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Квалификация выпускника: техник

Нормативный срок обучения: 2 года 10 месяцев на базе основного общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

06.12.2024 года Протокол № 3

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

20.12.2024 года Протокол № 4

Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А.

2025

Программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Утвержденным приказом МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ
04.10.2021г. №691

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Полухин Алексей Константинович,

преподаватель

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	4
1.2 Требования к результатам освоения дисциплины	4
1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы	5
2.2 Тематический план и содержание дисциплины	6
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ	9
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению	9
3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	10
3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	10
<u>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>12</u>

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МДК

Микроконтроллеры и встраиваемые системы

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Микропроцессорные системы» относится к общему профессиональному циклу учебного плана.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- **У1** составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем;
- **У2** применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования;
- **У3** выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы;
- **У4** выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- **31** базовая функциональная схема микропроцессорной системы;
- **32** назначение и принцип действия составных блоков микропроцессорных систем;
- **33** режимы работы микропроцессорных систем;
- **34** способы организации связи микропроцессорных систем с внешней средой (исполнительными устройствами);
- **35** структура типовой системы управления (микроконтроллер);
- **36** организация микроконтроллерных систем;
- **37** синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы;
- **38** структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;
- **39** особенности программирования встраиваемых систем реального времени;
- **311** методы программной реализации типовых функций управления;
- **312** классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем;
- **313** способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **иметь практический опыт:**

- **П1** формализации и алгоритмизации поставленных задач;
- **П2** написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными;
- **П3** проверки и отладки программного кода
- **П4** проведении диагностики работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих **общих компетенций:**

Код	Наименование результата обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих **профессиональных компетенций:**

Код	Наименование результата обучения
ПК 4.1	Составлять алгоритмы и структуру программного кода для микропроцессорных систем

1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины

Объем работы обучающихся в академических часах 63 часа, в том числе:
обязательная часть – 63 часа;

Объем практической подготовки: 45 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	63	45
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	36	36
в том числе:		
лекции	18	18
практические занятия	18	18
Консультации	1	

В том числе: практическая подготовка в виде выполнения отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью		
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчёта времени, затрачиваемого на её выполнение	27	27
в том числе:		
изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы	10	9
подготовка к практическим занятиям	10	
выполнение индивидуального или группового задания	7	
<i>Промежуточная аттестация в форме</i>		
<i>№ 4 семестр – дифференцированный зачет</i>		

2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	4
Раздел 1 Архитектура микропроцессоров			
Тема 1.1 Функционально-структурная организация компьютера основные блоки ПК и их назначение	Содержание лекции	2	У1, У2, У3, У4, , 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 312, 313, П1, П2, П3, П4, ОК01, ОК04, ПК4.1
	Характеристики запоминающих устройств. Адресная память. Ассоциативная память. Стековая память. Постоянные запоминающие устройства		
	Практическое занятие Изучение архитектуры и организации памяти 8-разрядного процессора	4	
	Самостоятельная работа обучающихся изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы подготовка к практическим занятиям выполнение индивидуального или группового задания	1	
Тема 1.2 Микропроцессорные системы (МПС)	Содержание лекции	2	У1, У2, У3, У4, , 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 312, 313, П1, П2, П3, П4, ОК01, ОК04, ПК4.1
	Микропроцессорные системы (МПС). Виды и характеристики. Архитектура 8-разрядных микропроцессоров. Архитектура 32-разрядных микропроцессоров		
	Практическое занятие Адресация памяти 8-разрядного процессора	4	
	Самостоятельная работа обучающихся изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы подготовка к практическим занятиям выполнение индивидуального или группового задания	1	
Тема 1.3 Микропроцессоры (МП)	Содержание лекции	2	У1, У2, У3, У4, , 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 312, 313, П1, П2, П3, П4, ОК01, ОК04, ПК4.1
	Архитектура и принцип действий кэш-памяти. Мультизадачность. Прерывания и исключения, Сегментация памяти в защищенном режиме. Страничная организация памяти, Прямые, обратные и дополнительные коды.		
	Практическое занятие Регистры общего назначения и работа с ними.	4	

	Самостоятельная работа обучающихся изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы подготовка к практическим занятиям выполнение индивидуального или группового задания	2	
Тема 1.4 Организация интерфейса в микропроцессорных системах.	Содержание лекции	2	У1, У2, У3, У4, , 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 312, 313, П1, П2, П3, П4, ОК01, ОК04, ПК4.1
	Интерфейс с изолированной шиной. Интерфейс с общей шиной		
	Практическое занятие Исследование работы микроконтроллера при выполнении команд различных типов Отладка программного обеспечения с помощью эмулятора	4	
	Самостоятельная работа обучающихся изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы подготовка к практическим занятиям	4	
Тема 1.5 Встраиваемые системы	Организация и архитектура встроенных систем. Программное обеспечение встроенных систем, Организация аппаратных средств встроенных микропроцессорных систем, Элементы архитектуры встроенных микропроцессорных систем	2	У1, У2, У3, У4, , 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 312, 313, П1, П2, П3, П4, ОК01, ОК04, ПК4.1
	Самостоятельная работа обучающихся изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы подготовка к практическим занятиям	1 1	
Раздел 2 Алгоритмизация и программирование микроконтроллеров			
Тема 2.1 Языки программирования	Содержание лекции	2	У1, У2, У3, У4, , 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 312, 313, П1, П2, П3, П4, ОК01, ОК04, ПК4.1.
	Трансляция программ. Среда разработки AVR Studio. Отладка программ, Программаторы		
	Самостоятельная работа обучающихся изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы	1	
Тема 3.2 Программирование	Содержание лекции		

микроконтроллеров	Команды пересылок. Команды арифметических и логических операций. Команды передачи управления. Команды обращение к стеку, ввода-вывода и управление МП – системой	2 2	У1, У2, У3, У4, , 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 312, 313, П1, П2, П3, П4, ОК01, ОК04, ПК4.1
	Практическое занятие		
	Составление линейных программ	4	
	Составление программ для пересылки массива данных	4	
	Изучение команд ввода-вывода	4	
	Изучение команд безусловного и условного переходов	4	
	Самостоятельная работа обучающихся изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы подготовка к практическим занятиям	1	
Самостоятельная работа		27	
Консультации			
Промежуточная аттестация			
Всего		63	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация дисциплины требует наличия лаборатории.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: персональные компьютеры, контрольно-измерительные приборы и инструменты, инструменты для монтажа микропроцессорных систем, прикладное программное обеспечение.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства:

- Силовой шкаф;
- Персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет.

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Нормативно-правовые акты:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 2 июня 2022 г. N 392. «Об утверждении ФГОС СПО по специальности 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем».
3. Приказ Минпросвещения России от 24.08.2022 № 762 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования.

б) Основная литература:

1 Берикашвили, В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06256-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586030>

в) Дополнительная литература

1 Основы электротехники, микроэлектроники и управления : учебник для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент, Г. И. Бабокин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 601 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20477-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587300>

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы по программированию микроконтроллеров MicroChip и Atmel, Профессиональная поисковая система Science Direct, иные ИСС.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://www.rlocman.ru>
2. <http://www.radio-forum.ru>
3. <https://elibrary.ru/>
4. <https://rusneb.ru/>
5. <https://gostexpert.ru/>
6. <https://inion.ru/ru/library/bazy-dannykh-inion-ran/>
7. <https://cyberleninka.ru/>
8. <https://www.consultant.ru/>
9. <http://conspect.narod.ru/>

3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов

обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения дисциплины.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:	
- У1 составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем; - У2 применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования; - У3 выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы; - У4 выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем	- оценка за работу на практическом занятии; - оценка за работу на практическом занятии; - оценка за выполнение индивидуального задания. - оценка за выполнение индивидуального задания.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:	
- 31 базовая функциональная схема микропроцессорной системы; - 32 назначение и принцип действия составных блоков микропроцессорных систем; - 33 режимы работы микропроцессорных систем; - 34 способы организации связи микропроцессорных систем с внешней средой (исполнительными устройствами); - 35 структура типовой системы управления (микроконтроллер); - 36 организация микроконтроллерных систем;	- оценка за работу на контрольно-учетном занятии; - оценка за подготовку сообщений по теме занятия; - оценка за выполнение тестового задания; - оценка за работу на учетно-обобщающем занятии; - оценка за выполнение индивидуального задания; - оценка за выполнение индивидуального задания;

- 37 синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы; - 38 структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем; - 39 особенности программирования встраиваемых систем реального времени; - 311 методы программной реализации типовых функций управления; - 312 классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем; - 313 способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода	- оценка за выполнение индивидуального задания; - оценка за выполнение индивидуального задания; - оценка за работу на учетно-обобщающем занятии; - оценка за выполнение индивидуального задания; - оценка за выполнение индивидуального задания; - оценка за работу на учетно-обобщающем занятии;
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:	
- П1 проведении диагностики работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности; - П2 выполнении технического обслуживания электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации; - П3 анализе результатов проведения технического обслуживания; выполнении текущего ремонта электронных приборов и устройств.	- оценка за работу на практическом занятии; - оценка за работу на практическом занятии; - оценка за работу на практическом занятии;

Разработчики:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель СПК



А.К. Полухин

Руководитель образовательной программы

Преподаватель высшей
квалификационной категории



Г.Н. Петрова

Эксперт

Начальник сектора метрологии
АО «НКТБ Феррит»



А.С. Жилин



МП