

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 10.08.2023 16:23:33  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Б.Б.Педько



«30»

мая

2023 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Микропроцессорные системы**

Направление подготовки

03.03.03 Радиофизика

профиль

Физика и технология материалов и устройств радиоэлектроники

Для студентов

3 курса, очной формы обучения

Составитель: Столяров В.С.

A handwritten mark or signature in blue ink, possibly a stylized letter 'P' or similar.

Тверь, 2023

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является:

изучение принципов организации микропроцессорных и микроконтроллерных систем.

Задачами освоения дисциплины являются:

привить знания о функционировании микропроцессорных и микроконтроллерных системах;

научить работе с современными микроконтроллерами;

научить разрабатывать встроенные микроконтроллерные системы с использованием систем проектирования.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Микропроцессорные системы» изучается в модуле «Физика и технология радиоэлектронных устройств» Блока 1. Дисциплины части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

**3. Объем дисциплины:** 4 зачетные единицы, 144 академических часа, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции 28 часов, практические занятия 28 часов;

**контактная внеаудиторная работа:** 10 часов, в том числе курсовая работа 10 часов.

**самостоятельная работа:** 78 часов, в том числе контроль 27 часов.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
---	---

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи. УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
ПК-4. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы.	ПК-4.1. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований. ПК-4.2. Применяет методы анализа научно-технической информации.

## 5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

Экзамен в 6 семестре.

**6. Язык преподавания:** русский.

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

### 1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практические занятия		
		всего	в т.ч. ПП	всего	в т.ч. ПП	
1. Введение.	2	1		1		
2. Полупроводниковая память I.	7	2		2		3
3. Полупроводниковая память II.	7	2		2		3
4. Общие принципы организации подсистемы ввода-вывода.	5	1		1		3
5. Программируемые интерфейсы	9	2		2	2	3

микросхемы.							
6. Система прерываний.	4	1		1			2
7. Прямой доступ к памяти.	4	1		1			2
8. Простейшая стандартная шина.	4	1		1			2
9. Развитие шинной архитектуры.	4	1		1			2
10. Параллельный порт.	4	1		1			2
11. Последовательный порт.	4	1		1			2
12. Порт IrDA.	4	1		1			2
13. История развития микроконтроллеров.	6	1		1		2	2
14. Шина AMBA. Назначение и организация. Шины ANB и APB.	4	1		1			2
15. Внешняя память программ и данных. Подключение. Контроллер SRAM на примере C166.	4	1		1			2
16. Таймеры. Устройство, назначение, режимы работы. Программируемый счетный массив. Устройство, назначение, режимы работы.	9	2		2		2	3
17. Протокол RS232	7	2		2			3
18. Способы расширения системы ввода-вывода микроконтроллеров. Подключение периферийных устройств к портам общего назначения.	6	1		1		2	2
19. Основные последовательные шины SPI, 3Ware, I2C.	4	1		1			2
20. Жидкокристаллические дисплеи.	4	1		1			2
21. Счетные массивы.	4	1		1			2
22. Средства повышения надежности микропроцессорных систем.	4	1		1			2
23. Перспективы развития микроконтроллерной техники.	6	1		1		2	2
экзамен	27						27
Всего:	144	28		28		10	78

### III. Образовательные технологии

Учебная программа-наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
1. Введение.	<i>Лекции</i>	<i>Активное слушание</i>
2. Полупроводниковая память I.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
3. Полупроводниковая память II.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
4. Общие принципы организации подсистемы ввода-вывода.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
5. Программируемые интерфейсные микросхемы.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
6. Система прерываний.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
7. Прямой доступ к памяти.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
8. Простейшая стандартная шина.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
9. Развитие шинной архитектуры.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
10. Параллельный порт.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
11. Последовательный порт.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
12. Порт IrDA.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
13. История развития микроконтроллеров.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
14. Шина AMBA. Назначение	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание.</i>

и организация. Шины АНВ и АРВ.	<i>занятия</i>	<i>Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
15. Внешняя память программ и данных. Подключение. Контроллер SRAM на примере C166.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
16. Таймеры. Устройство, назначение, режимы работы. Программируемый счетный массив. Устройство, назначение, режимы работы.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
17. Протокол RS232	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
18. Способы расширения системы ввода-вывода микроконтроллеров. Подключение периферийных устройств к портам общего назначения.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
19. Основные последовательные шины SPI, 3Ware, I2C.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
20. Жидкокристаллические дисплеи.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
21. Счетные массивы.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
22. Средства повышения надежности микропроцессорных систем.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>
23. Перспективы развития микроконтроллерной техники.	<i>Лекция, занятия</i> <i>практические</i>	<i>Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач</i>

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

**Форма проведения экзамена:** студенты, освоившие программу курса, могут получить оценку по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой

аттестации согласно «Положению о рейтинговой системе обучения ТвГУ» (протокол №8 от 30 апреля 2020 г.).

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то экзамен сдается согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ» (протокол №11 от 28 апреля 2021 г.)

**Для проведения текущей и промежуточной аттестации:**

**УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:**

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.

УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.

УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.

УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

**Задание:**

1. Построение цифро-аналогового преобразователя на основе суммирования токов предполагает применение структуры
  - a. R-2R матрицы
  - b. RC цепочки
  - c. Моста Вина
  - d. LC цепочки
2. Устройство выборки и хранения -это
  - a. Устройство фильтрующее сигнал
  - b. схема импульсного преобразователя напряжения
  - c. схема, запоминающая напряжение на входе в определённый момент времени

d. устройство реализующее цифровой интерфейс между входом и выходом

**Способ аттестации:** письменный

**Критерии оценки:**

- *Высокий уровень (3 балла):* Понимает физику явления, составляет математические выражения для получения решения. Получает правильный ответ.

- *Средний уровень (2 балла):* Понимает физику явления. Испытывает сложности с составлением математических выражений для получения решения. Получает правильный ответ.

- *Низкий уровень (1 балл):* Понимает физику явления. Испытывает сложности с составлением математических выражений для получения решения. Из-за алгебраической неточности не получает правильный ответ.

**ПК-4. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы:**

ПК-4.1. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований.

ПК-4.2. Применяет методы анализа научно-технической информации.

**Задание:**

1. Напишите функцию инициализации портов ввода-вывода
2. Напишите функцию инициализации ШИМ микроконтроллера
3. Напишите функцию инициализации АЦП микроконтроллера

**Способ аттестации:** письменный

**Критерии оценки:**

- *Высокий уровень (3 балла):* Понимает физику явления, составляет математические выражения для получения решения. Получает правильный ответ.

- *Средний уровень (2 балла):* Понимает физику явления. Испытывает сложности с составлением математических выражений для получения решения. Получает правильный ответ.



- **Низкий уровень (1 балл):** Понимает физику явления. Испытывает сложности с составлением математических выражений для получения решения. Из-за алгебраической неточности не получает правильный ответ.

#### **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### 1) Рекомендуемая литература

###### а) Основная литература:

1. Айдинян А. Р. Аппаратные средства вычислительной техники : учебник. - М.; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 125 с.-[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443412>

###### б) Дополнительная литература:

1. Ремонтов, А.П. Интерфейсы информационных систем: учебное пособие / А.П. Ремонтов, А.П. Писарев, Д.В. Строганов. - Пенза : ПензГТУ, 2014. - 76 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437155>

Дополнительная литература включает фирменную документацию на применяемые микросхемы.

##### 2) Программное обеспечение

###### а) Лицензионное программное обеспечение

###### б) Свободно распространяемое программное обеспечение

##### 3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1.ЭБС«ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com);

2.ЭБС «Университетская библиотека онлайн»<https://biblioclub.ru/>;

3.ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

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

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### 1. Текущий контроль успеваемости

1. Таймеры. Устройство, назначение, режимы работы.
  2. Программируемый счетный массив. Устройство, назначение, режимы работы.
  3. Внешняя память программ и данных. Подключение. Контроллер SRAM на примере C166.
  4. Способы расширения системы ввода-вывода микроконтроллеров. Подключение периферийных устройств к портам общего назначения. Включение в адресное пространство.
  5. Способы расширения системы ввода-вывода микроконтроллеров. Подключение периферийных устройств. Основные последовательные шины SPI, 3Ware, I2C.
  6. Асинхронный последовательный способ передачи информации. Интерфейс RS232. Микросхемы приемопередатчиков (AD232).
  7. Методы увеличения надежности микропроцессорных систем. Watchdog таймеры, Reset генераторы, системы резервного питания, мониторы питания. Подключение к микроконтроллерам семейства MCS51.
  8. Защита микропроцессорных систем от внешних электромагнитных воздействий. Классификация воздействий. Элементы защиты.
1. Способы распределения адресного пространства. Фон-Неймановская и гарвардская архитектуры. Подсистема ввода-вывода.
  2. Структура шины управления. Шины Intel (86) и Motorola (68). Цикл шины. Сигналы MRD, IORD, MWR, IOWR, READY и др. Аналогично для 68.
  3. Порты ввода и вывода. Программный протокол обмена. Адресация.
  4. Система прерываний. Рестарты. Векторная система прерываний. Маскирование. Система приоритетов.
  5. Иерархические шинные структуры микропроцессорных систем. Высокоскоростные и низкоскоростные шины.

6. Таймеры. Устройство, назначение, режимы работы.

И т.п.

## **2. Промежуточная аттестация**

1. Таймеры. Устройство, назначение, режимы работы.
  2. Программируемый счетный массив. Устройство, назначение, режимы работы.
  3. Внешняя память программ и данных. Подключение. Контроллер SRAM на примере C166.
  4. Способы расширения системы ввода-вывода микроконтроллеров. Подключение периферийных устройств к портам общего назначения. Включение в адресное пространство.
  5. Способы расширения системы ввода-вывода микроконтроллеров. Подключение периферийных устройств. Основные последовательные шины SPI, 3Ware, I2C.
  6. Асинхронный последовательный способ передачи информации. Интерфейс RS232. Микросхемы приемопередатчиков (AD232).
  7. Методы увеличения надежности микропроцессорных систем. Watchdog таймеры, Reset генераторы, системы резервного питания, мониторы питания. Подключение к микроконтроллерам семейства MCS51.
  8. Защита микропроцессорных систем от внешних электромагнитных воздействий. Классификация воздействий. Элементы защиты.
1. Способы распределения адресного пространства. Фон-Неймановская и гарвардская архитектуры. Подсистема ввода-вывода.
  2. Структура шины управления. Шины Intel (86) и Motorola (68). Цикл шины. Сигналы MRD, IORD, MWR, IOWR, READY и др. Аналогично для 68.
  3. Порты ввода и вывода. Программный протокол обмена. Адресация.
  4. Система прерываний. Рестарты. Векторная система прерываний. Маскирование. Система приоритетов.
  5. Иерархические шинные структуры микропроцессорных систем. Высокоскоростные и низкоскоростные шины.

6. Таймеры. Устройство, назначение, режимы работы.

## VII. Материально-техническое обеспечение

<p>Базовая учебная лаборатория общей физики. Лаборатория электроники и микропроцессорной техники № 202 А (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<p>1 Ноутбук ASUS N53SM - 2 шт                  2 Компьютер Ramec \ Монитор AOS E2250Swda\кл-ра\мышь\коврик – 7 шт                  3 Монитор 15" TFT Proview                  4 Принтер лазерный HPLJ 1000 W Q1342A                  5 Компьютер (сист. блок, монитор AOC 23" E2350Sda, кл-ра, мышь)                  6 Внешний жесткий диск Transcend 1Gb                  7 Сист.блок HELiOS Profice VL310 In P2GHz.256Mb/40GB/CD-ROM                  3.5.клавиатура,мышь оптическая                  8 Антистатическая мебель 1300488-00                  9 Антистатическое оборудование 1300488-00                  10 Графическая среда разработки приложений 1300488-00                  11 Комплект паяльного оборудования на базе производства PACE 1300488-00                  12 Инструмент на базе оборудования Tronex,Xcelite,Bernstein 1300488-00                  13 Осветительное оборудование на базе оборудования Lamp-Zoom 1300488-00                  14 Программное обеспечение Circuit 1300488-00                  15 Лабораторная платформа для проектирования и моделирования электронных схем NI ELVIS II Circuit Design Bundle (комплект из 6 лаб. платформ)                  16. компьютер AS S775 P4 631-3.0 GHz2*512/ монитор Samsung 19" 940N</p>	<p>Microsoft Windows 10 Enterprise                  MS Office 365 pro plus                  Kaspersky Endpoint Security для Windows                  Архиватор 7-Zip - бесплатно                  Acrobat Reader DC - бесплатно                  Google Chrome – бесплатно                  Unreal Commander - бесплатно                  Почта Outlook - бесплатно</p>
--	--	---

## VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			