

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра радиоэлектроники и защиты информации

**Авторы-составители: Поляков Виктор Борисович
Марценюк Михаил Андреевич
Машкин Сергей Викторович
Лунегов Игорь Владимирович**

Рабочая программа дисциплины
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ
Код УМК 57285

Утверждено
Протокол №4
от «24» июня 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Микропроцессорные системы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **10.05.03** Информационная безопасность автоматизированных систем
специализация Безопасность открытых информационных систем

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Микропроцессорные системы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (специализация : Безопасность открытых информационных систем)

ОПК.1 способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками

ПК.2 способность осваивать и применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (направленность: Безопасность открытых информационных систем)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	9
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (9 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Микропроцессорные системы. Первый семестр

Предмет и задачи курса

История появления микропроцессоров. Задачи, решаемые с использованием микропроцессоров. Определение микропроцессора. Классификация и характеристики микропроцессоров. Основные производители микропроцессоров. Машинное представление данных (бит, триада, тетрада, байты, машинное слово). Двоично-десятичные коды (BCD). Код с избытком 3. Код Грея. Преобразование из BCD в код Грея и обратно. Код 1 из 10. Семисегментный код для цифровой индикации. Восьмеричный и шестнадцатеричный коды. Дополнительный код. Представление двоичных дробей и чисел с плавающей точкой. Кодирование символьных данных

Структура микропроцессора. Принципы работы

Структура микропроцессора (устройство для дешифрации и исполнения команд, регистры общего назначения, арифметико-логическое устройство, устройство управления вводом-выводом). Выполнение команд в микропроцессоре. Циклы чтения и записи данных. Хранение данных в памяти. Адресация памяти. Логический адрес. Физический адрес. Страничная и сегментная организация памяти. Выравнивание адресов по целочисленным границам

Программная модель микропроцессора

Команды микропроцессора. Структура команды. Характеристика команды. Способы адресации микропроцессора (неявная, непосредственная, прямая, косвенная и т.д.). Команды пересылки данных. Арифметические команды. Логические команды. Команды переходов и вызовов подпрограмм. Подпрограммы. Команды ввода-вывода. Стек. Команды работы со стеком. Применение стека

Аппаратные средства микропроцессоров

1. Устройства ввода-вывода. Опрос, прерывания, прямой доступ к памяти. Команды для работы с прерываниями. Клавиатура. Устройства отображения информации (светодиодный дисплей, жидко-кристаллический индикатор). Аналого-цифровые преобразователи и цифро-аналоговые преобразователи.

2. Классификация запоминающих устройств. Основные структуры запоминающих устройств: 2D, 3D, 2DM. Память с последовательным доступом. Видеопамять. Буфер FIFO. Кэш-память (Полностью ассоциативная кэш-память. Кэш-память с прямым размещением. Кэш-память с ассоциацией по нескольким направлениям. Применение кэш-памяти). Постоянные запоминающие устройства. Масочные запоминающие устройства. Матрица диодного ROM. Матрица МОП-транзисторных элементов в ROM. Запоминающие устройства типа PROM. Запоминающие элементы в PROM. Матрица запоминающего элемента в запоминающем устройстве с плавкими переключателями (K155PE3). Назначение постоянного запоминающего устройства. Репрограммируемые запоминающие устройства (EPROM, EEPROM). Импульсное питание ROM. Флэш-память. Применение флэш-памяти. Флэш-память типа NOR, NAND, BulkErase, Boot Block Flash, File Flash, Strata Flash. Статические запоминающие устройства (SRAM). Запоминающий элемент в SRAM. Использование резервного питания. Динамические запоминающие устройства. Запоминающие элементы динамических запоминающих устройств. Процесс чтения состояния запоминающего элемента. Усилители-регенераторы. Мультиплексирование шины адреса (Внешняя организация и временные диаграммы). Схема динамического запоминающего устройства. Принцип конвейеризации трактов обработки информации. FPM (Fast Page Mode) DRAM. EDO RAM (EDO DRAM), BEDORAM, MDRAM, SDRAM (Synchronous DRAM), RDRAM, SLDRAM (SyncLink DRAM), DRDRAM (Direct RDRAM), CDRAM (Cached DRAM). Регенерация данных в динамических запоминающих устройствах.

Интерфейсы микропроцессорных систем

Интерфейсы микропроцессорных систем.

Классификация, интерфейсы Microbus, Multibus (И-41), ISA, PCI, PCIe, I2C, SPI, UART.

Мультипроцессорные системы

Мультипрограммирование. Сильно и слабосвязанные конфигурации. Семафорные операции. Многопроцессорные системы. Развитие микропроцессорных систем (технология SoC).

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Новиков Ю. В., Скоробогатов П. К. Основы микропроцессорной техники: Курс лекций для студентов вузов, обучающихся по спец. 351400 "Прикл. информатика"/Интернет-Ун-т Информ. Технологий.- Москва:Интернет-Университет информационных технологий,2003, ISBN 5-9556-0004-3.-440.
2. Булатов, В. Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование : учебное пособие / В. Н. Булатов, О. В. Худорожков. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 377 с. — ISBN 978-5-7410-1443-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/61377.html>
3. Шарапов, А. В. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / А. В. Шарапов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2008. — 240 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/13958>
4. Новиков Ю. В., Скоробогатов П. К. Основы микропроцессорной техники: учеб. пособие/Ю. В. Новиков.-Москва:Интернет-Университет информационных технологий,2006, ISBN 5-9556-0054-X.-359.

Дополнительная:

1. Гусев В. Г., Гусев Ю. М. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Биомедицинская инженерия" и по направлению подготовки дипломированных специалистов "Биомедицинская техника"/В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев.-Москва:Высшая школа,2004, ISBN 5-06-004271-5.-790.-Библиогр.: с. 786-787
2. 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: <http://www.iprbookshop.ru/94828.html> <http://www.iprbookshop.ru/94828.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://in.psu.ru/elis/> электронная библиотека ELiS

<https://intuit.ru/studies/courses/3/3/lecture/62?page=1> Микропроцессорные системы. Курс лекций

https://spravochnik.ru/informatika/arhitektura_personalnogo_kompyutera/mikroprocessornye_sistemy
/ Микропроцессорные системы. Справочник от Автор24

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Микропроцессорные системы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Редакторы кода - Notepad++, Visual Studio Code, Programmer's Notepad; интегрированная среда разработки (IDE) AVR studio 6, Операционная система ALT Linux; Офисный пакет приложений «LibreOffice».

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническое обеспечение дисциплины составляют лекционные аудитории, оборудованные:

Проектор, экран для проектора, компьютер (ноутбук);

Меловая (и) или маркерная доска.

Аудитории для лабораторных работ - компьютерные классы физического факультета с техническим оснащением, представленным в паспортах;

Аудитории для проведения текущего контроля;

Аудитории для групповых (индивидуальных) консультаций;

Аудитория для самостоятельной работы - компьютерные классы физического факультета и помещения библиотеки с персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной сетям

Аудитории, обеспечивающие образовательный процесс, находятся в распоряжении высшего учебного заведения и пригодны, в соответствии с действующими санитарными и противопожарными нормами, а также требованиями техники безопасности, для проведения учебных занятий.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Микропроцессорные системы**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1 способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками</p>	<p>Уметь использовать базовые знания физики, математики и информатики при проектировании микропроцессорных систем</p>	<p align="center">Неудовлетворител не умеет использовать базовые знания физики, математики и информатики при проектировании микропроцессорных систем</p> <p align="center">Удовлетворительн затрудняется использовать базовые знания физики, математики и информатики при проектировании микропроцессорных систем</p> <p align="center">Хорошо в основном умеет использовать базовые знания физики, математики и информатики при проектировании микропроцессорных систем</p> <p align="center">Отлично полностью умеет использовать базовые знания физики, математики и информатики при проектировании микропроцессорных систем</p>
<p>ПК.2 способность осваивать и применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий</p>	<p>уметь применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий для создания программ и их загрузки в микропроцессорные системы</p>	<p align="center">Неудовлетворител не умеет применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий для создания программ и их загрузки в микропроцессорные системы</p> <p align="center">Удовлетворительн частично умеет применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий для создания программ и их загрузки в микропроцессорные системы</p> <p align="center">Хорошо в основном умеет применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий для создания</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> программ и их загрузки в микропроцессорные системы
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> в полной мере умеет применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий для создания программ и их загрузки в микропроцессорные системы

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1 способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками	Структура микропроцессора. Принципы работы Защищаемое контрольное мероприятие	знать современную элементную базу, тенденции развития микропроцессорной техники; уметь проектировать микропроцессорные (микроконтроллерные) системы на аппаратном уровне; владеть навыками проектирования микропроцессорных систем на основе микропроцессоров общего назначения, позволяющих собирать информацию, обрабатывать и передавать ее на исполнительные устройства в соответствии с заданными алгоритмами, аппаратными и программными средствами разработки и отладки микропроцессорных систем

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1 способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками</p>	<p>Аппаратные средства микропроцессоров Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>знать современные технологии микропроцессорной обработки информации и управления электронными объектами, современную элементную базу, тенденции развития микропроцессорной техники, методы проектирования средств разработки и отладки; уметь проектировать микропроцессорные (микроконтроллерные) системы на аппаратном и программном уровне; владеть навыками проектирования микропроцессорных систем на основе микропроцессоров общего назначения, позволяющих собирать информацию, обрабатывать и передавать ее на исполнительные устройства в соответствии с заданными алгоритмами, аппаратными и программными средствами разработки и отладки микропроцессорных систем</p>
<p>ОПК.1 способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками ПК.2 способность осваивать и применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий</p>	<p>Мультипроцессорные системы Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>знать современные технологии микропроцессорной обработки информации и управления электронными объектами, современную элементную базу, тенденции развития микропроцессорной техники, методы проектирования средств разработки и отладки</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Структура микропроцессора. Принципы работы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Студент разбирается в структуре микропроцессора, в полной мере может ответить на вопросы об элементах микропроцессора и их назначении, даёт полное развёрнутое объяснение принципа его работы на примере макета.	30
Студент разбирается в структуре микропроцессора, может ответить на большую часть вопросов об элементах микропроцессора и их назначении, даёт объяснение принципа его работы на примере макета.	24
Студент разбирается в структуре микропроцессора, может частично ответить на вопросы об элементах микропроцессора и их назначении, даёт объяснение принципа его работы на примере макета.	13
Студент не разбирается в структуре микропроцессора, не может ответить на вопросы об элементах микропроцессора и их назначении, не может объяснить принцип его работы на примере макета.	0

Аппаратные средства микропроцессоров

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнена индивидуальная лабораторная работа по заданию, данному преподавателем, на программирование микроконтроллера в составе Atmel STK500. Студент может дать полное развёрнутое объяснение принципов работы написанной им программы, а так же рассказать, какие команды, ресурсы микроконтроллера были использованы. Представлен отчёт и продемонстрирована работоспособность программы на Atmel STK500 и в среде разработки Atmel AVR Studio. В отчёте должны присутствовать:1) Описание (постановка) задачи;2) Блок-схемы основных алгоритмов, реализованных в программах;3) Распечатка листинга с комментариями и информацией о распределении ресурсов микроконтроллера (порты ввода-вывода, память и т.д.)	30
Выполнена индивидуальная лабораторная работа по заданию, данному преподавателем, на программирование микроконтроллера в составе Atmel STK500. Студент может дать краткое объяснение принципов работы написанной им программы, а так же рассказать, какие команды, ресурсы микроконтроллера были использованы. Представлен отчёт и продемонстрирована работоспособность программы на Atmel STK500 и в среде разработки Atmel AVR Studio. В отчёте должны присутствовать:1) Описание (постановка) задачи;2) Блок-схемы основных алгоритмов, реализованных в программах;3) Распечатка листинга с комментариями и информацией о распределении ресурсов микроконтроллера (порты ввода-вывода, память и т.д.)В отчёте присутствуют мелкие недочёты	25
Частично выполнена индивидуальная лабораторная работа по заданию, данному преподавателем, на программирование микроконтроллера в составе Atmel STK500. Студент может дать объяснение принципов работы написанной им программы, объяснить, какой нужно выбрать подход для устранения недостатков написанной им программы, а так же рассказать, какие команды, ресурсы микроконтроллера были использованы.	13

Представлен отчёт и продемонстрирована частичная работоспособность программы на Atmel STK500 и в среде разработки Atmel AVR Studio. В отчёте должны присутствовать:1) Описание (постановка) задачи;2) Блок-схемы основных алгоритмов, реализованных в программах;3) Распечатка листинга с комментариями и информацией о распределении ресурсов микроконтроллера (порты ввода-вывода, память и т.д.)	
Не выполнена индивидуальная лабораторная работа по заданию, данному преподавателем, на программирование микроконтроллера в составе Atmel STK500.	0

Мультипроцессорные системы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Полный развёрнутый ответ на два вопроса из списка вопросов итогового контроля по курсу "Микропроцессорные системы"	40
Ответ на два вопроса из списка вопросов итогового контроля по курсу "Микропроцессорные системы"	32
Частичный ответ на два вопроса из списка вопросов итогового контроля по курсу "Микропроцессорные системы"	17
Отсутствие ответа на вопросы из списка вопросов итогового контроля по курсу "Микропроцессорные системы"	0