

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1157328	Аппаратные средства вычислительной техники

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Математические методы защиты информации	<b>Код ОП</b> 1. 10.05.01/22.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Компьютерная безопасность	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 10.05.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сибиряков Александр Евгеньевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент математики, механики и компьютерных наук

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Аппаратные средства вычислительной техники**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Аппаратные средства вычислительной техники знакомит с архитектурой современных вычислительных машин, программированием на аппаратном уровне, возможностями и особенностями применяемых аппаратных решений на примере IBM-совместимых персональных компьютеров. Предполагается что изучающие настоящую дисциплину прослушали курсы «Архитектура ЭВМ» и «Ассемблер» и владеют приемами программирования на языке ассемблера для процессоров Intel x86

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Аппаратные средства вычислительной техники	8
ИТОГО по модулю:		8

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Основания информатики и программирования 2. Ассемблер
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Аппаратные средства вычислительной техники	ОПК-4 - Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микросистемной техники, применять	З-2 - Описывать основы микросистемной техники У-2 - Анализировать и применять модели явлений, процессов и объектов (включая схемы электронных устройств) при решении инженерных задач в профессиональной деятельности

	<p>основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор из основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений и процессов, в том числе лежащих в основе микроэлектронной техник</p>
	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать программные и программно-аппаратные средства для систем защиты информации автоматизированных систем</p>	<p>З-8 - Описывать принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры, типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры</p> <p>З-9 - Описывать принципы организации документирования разработки и процесса сопровождения программного и аппаратного обеспечения</p> <p>З-10 - Объяснять методы тестирования и отладки программного и аппаратного обеспечения</p> <p>У-3 - Анализировать программные, архитектурно-технические и схемотехнические решения компонентов автоматизированных систем с целью выявления потенциальных уязвимостей безопасности информации в автоматизированных системах</p> <p>У-4 - Проводить комплексное тестирование аппаратных и программных средств</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт применения средств схемотехнического проектирования и современной измерительной аппаратуры</p> <p>П-4 - Выполнять разработку программного обеспечения, технических средств, баз данных и компьютерных сетей с учетом требований по обеспечению защиты информации</p> <p>П-5 - Выполнять разработку электронных схем с учетом требований по защите информации</p> <p>П-6 - Иметь практический опыт оптимизации работы электронных схем с учетом требований по защите информации</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Аппаратные средства вычислительной**  
**техники**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сибиряков Александр Евгеньевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Департамент математики, механики и компьютерных наук

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Сибиряков Александр Евгеньевич, Старший преподаватель, Департамент математики, механики и компьютерных наук**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Принципы Фон-Неймана и общее устройство современного компьютера.	Общее устройство и логика работы современного компьютера. Устройство управления и арифметико-логическое устройство. Адреса и адресация. Линейность и однородность памяти. Двоичное кодирование. Программное управление. Регистры процессора.  Счетчик команд. Программная и аппаратная организация стека. Передача управления. Регистр флагов. Режимы работы процессоров. Организация памяти в незащищенном режиме. Параграфы и сегменты. Адресация в незащищенном и защищенном режимах. Таблицы дескрипторов. Техника Родена. Начальная загрузка. BIOS. POST. Область данных BIOS. LBA. MBR. Загрузочный сектор. Блок управления памятью. Запуск и исполнение программ. Линия A20. HMA. UMA. EMM. EMS. Режим SMM. Гарвардская и принстонская архитектуры.
2	Работа с внешними устройствами.	Системная шина. Внешнее устройство. Контроллер устройства. Регистры и области данных устройства. Общая схема подключения внешних устройств. Пространство ввода-вывода. Порт ввода-вывода. Отображение регистров и областей данных в оперативную память и пространство ввода-вывода. Порты-алиасы.

3	Механизм прерываний	<p>Поллинг и прерывания – логика работы. Классификация прерываний. Аппаратные, программные, внешние, внутренние, маскируемые, немаскируемые, пошаговые, отладочные прерывания. Исключения и особенности их обработки. NMI и SMI. Обработчик прерывания. Контекст. Вектор прерывания. Таблица векторов прерываний. Последовательность обработчиков и правила работы обработчиков в последовательности. Резидентная программа. Мультиплексное прерывание.</p>
4	Контроллер прерываний	<p>Общая схема подключения, алгоритм и режимы работы контроллера прерываний. Подключение внешних устройств к контроллеру. Регистр запросов, регистр состояния и регистр масок. Назначение векторов прерываний устройствам. Запросы на прерывание уровнем и фронтом. Алгоритм вызова обработчика с учетом механизма приоритетов. Подключение нескольких устройств к одному уровню прерываний. Совместная работа обработчиков на одном уровне.</p> <p>Отбой контроллера и отбой устройства. Работа нескольких контроллеров в каскаде с примерами</p>
5	Организация ввода-вывода	<p>Видеопамять и видеорежимы. Структура видеопамати. Алфавит и кодировка. Знакоместо и его адрес в памяти. Код и атрибут символа. Отображение информации в текстовых и графических режимах. Видеостраницы. Устройство клавиатуры. Скан-код символа. Работа клавиатурных драйверов. Устройство кольцевого буфера и правила работы с ним. Работа с манипулятором «мышь».</p>
6	Таймеры, измерение времени и генерация звука	<p>Системный таймер и режимы его работы. Отличие генератора частоты от генератора меандра. Схема подключения системного таймера. Алгоритм программирования и регистры каналов. Работа системного таймера с контроллером прерываний и контроллером памяти. Алгоритм генерации звука. Программируемый периферийный интерфейс. Работа с часами реального времени и CMOS. Измерение временных промежутков с использованием возможностей таймеров</p>
7	Компьютерная память	<p>Статическая, динамическая, синхронная и асинхронная память. Регенерация памяти. Алгоритмы чтения и записи. Латентность, время доступа и время деактивации. DRAM. SDRAM. FPM. EDO. BEDO. DDR. DDR2. DDR3. SRAM. SSRAM. Энергонезависимая память. ROM. PROM. EPROM. EEPROM. FRAM. Shadow ROM. Механизмы регенерации. CBR. FLASH-память. Работа полевого транзистора с плавающим затвором. Понятие кадра. NOR. NAND. Работа микросхем SLC, MLC и X3.</p>
8	Прямой доступ к памяти	<p>Механизм прямого доступа к памяти (DMA). Устройство и алгоритм работы контроллера DMA. Режимы работы и программирование. Схема подключения контроллера. Примеры работы устройств с использованием контроллера.</p>

9	Системные шины. ISA, EISA, PCI	<p>Системные шины и их характеристики. Пропускная способность. Протокол шины. Шина ISA. Шина адреса. Шина данных. Шина управления. BUS-mastering. Распределение ресурсов. Спецификация протокола ISA PnP. Протокол изоляции. Шина EISA.</p> <p>Архитектура шины PCI. Адресация устройств на шине. Обработка прерываний в системе с шиной PCI. Конфигурационное пространство PCI. Мезонинная шина. Эмуляция ISA и PCI в современных чипсетах.</p>
10	Интерфейсы графических адаптеров и графические режимы	Дискретные, аналоговые и цифровые интерфейсы. Внутренние цифровые интерфейсы. Видеоинтерфейсы. Работа программиста в графических режимах. Порт AGP и шина PCI Express
11	Работа с манипулятором «мышь»	Работа с драйвером манипулятора «мышь», обработка прерываний, поступающих с данного устройства. Создание обработчиков событий от устройства: нажатий клавиш и изменений координат курсора. Вывод перемещений «мыши» с использованием графических режимов.
12	Шины и интерфейсы	<p>Интерфейс RS-232C и асинхронные приемопередатчики (UART). Модемное и нуль-модемное соединение. Назначение линий связи. Схема работы COM-порта. Управление потоком данных. Конфигурирование COM-портов и назначение параметров конфигурации. Протокол RTS/CTS. Протокол XOn/XOff. Традиционный LPT-порт и расширения параллельного порта. Стандарт IEEE 1284. Режимы EPP и ECP. Конфигурирование LPT-портов. ATA/ATAPI (IDE).</p> <p>Параллельный интерфейс ATA. Последовательный интерфейс Serial ATA. Шина SCSI. Параллельные интерфейсы SCSI. Протокол шины, конфигурирование устройств и подключение устройств к шине. Интерфейс Fibre Channel. Хост-адаптер SCSI. Управление интерфейсом и выполнение команд. SLED и RAID. Организация RAID-массивов. Шина USB. Организация шины USB. Модель передачи данных, типы передач данных и протокол. Синхронизация при изохронной передаче. Хост. Применение шины USB.</p> <p>Шина IEEE 1394 (FireWire). Физический уровень сети. Протокол IEEE 1394. Устройства и адаптеры 1394. Беспроводные интерфейсы. Инфракрасный интерфейс IrDA. Радиointерфейс Bluetooth. Технология WiFi.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-	Технология формирования уверенности и	ОПК-4 - Способен анализировать физическую	У-2 - Анализировать и применять модели

	исследовательская	готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	явлений, процессов и объектов (включая схемы электронных устройств) при решении инженерных задач в профессиональной деятельности
--	-------------------	---	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Аппаратные средства вычислительной техники

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Магда, Ю. С.; Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров ARM : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=245894> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Гук, Гук М.; Аппаратные интерфейсы ПК : Наиболее полн. и подроб. рук.; Питер, Москва; СПб.; Н. Новгород и др.; 2002 (2 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Intel® 64 and IA-32 architectures software developer's manual volume 1: Basic architecture  
<https://software.intel.com/sites/default/files/managed/a4/60/253665-sdm-vol-1.pdf>

Intel® 64 and IA-32 architectures software developer's manual volume 2A: Instruction set reference, A-L <https://software.intel.com/sites/default/files/managed/ad/01/253666-sdm-vol-2a.pdf>

Intel® 64 and IA-32 architectures software developer's manual volume 2B: Instruction set reference, M-U <https://software.intel.com/sites/default/files/managed/7c/f1/253667-sdm-vol-2b.pdf>

Intel® 64 and IA-32 architectures software developer's manual volume 2C: Instruction set reference, V-Z <https://software.intel.com/sites/default/files/managed/7c/f1/326018-sdm-vol-2c.pdf>

. Intel® 64 and IA-32 architectures software developer's manual volume 2D: Instruction set reference <https://software.intel.com/sites/default/files/managed/7c/f1/334569-sdm-vol-2d.pdf>

Intel® 64 and IA-32 architectures software developer's manual volume 3A: System programming guide, part 1 <https://software.intel.com/sites/default/files/managed/7c/f1/253668-sdm->

vol-3a.pdf

Intel® 64 and IA-32 architectures software developer's manual volume 3B: System programming guide, part 2  
<https://software.intel.com/sites/default/files/managed/7c/f1/253669-sdm->

vol-3b.pdf

Intel® 64 and IA-32 architectures software developer's manual volume 3C: System programming guide, part 3  
<https://software.intel.com/sites/default/files/managed/7c/f1/326019-sdm->

vol-3c.pdf

Intel® 64 and IA-32 architectures software developer's manual volume 3D: System programming guide, part 4  
<https://software.intel.com/sites/default/files/managed/7c/f1/332831-sdm-vol-3d.pdf>

ARM® Architecture Reference Manual ARMv7-A and ARMv7-R edition

[https://silver.arm.com/download/ARM\\_and\\_AMBA\\_Architecture/AR570-DA-70000-r0p0-00rel2/DDI0406C\\_C\\_arm\\_architecture\\_reference\\_manual.pdf](https://silver.arm.com/download/ARM_and_AMBA_Architecture/AR570-DA-70000-r0p0-00rel2/DDI0406C_C_arm_architecture_reference_manual.pdf)

ARM® Architecture Reference Manual ARMv8, for ARMv8-A architecture profile

[https://silver.arm.com/download/ARM\\_and\\_AMBA\\_Architecture/AR150-DA-70000-r0p0-04eac0/DDI0487C\\_a\\_armv8\\_arm.pdf](https://silver.arm.com/download/ARM_and_AMBA_Architecture/AR150-DA-70000-r0p0-04eac0/DDI0487C_a_armv8_arm.pdf)

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Библиотека УрФУ [lib.urfu.ru](http://lib.urfu.ru)

Google. <https://www.google.ru>

Электронно-библиотечная система Издательства Лань: <https://e.lanbook.com/>

Library Archive National Mining University of Ukraine: <http://libarch.nmu.org.ua/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Аппаратные средства вычислительной техники**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Google Chrome
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Google Chrome
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Google Chrome
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Google Chrome
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Google Chrome