**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по образованию

в области информатики и радиоэлектроники

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования

Республики Беларусь

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Г.Баханович

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/тип.

**ИНТЕРФЕЙСЫ И УСТРОЙСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН**

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине**

**для специальности**

**1-40 02 01 Вычислительные машины, системы и сети**

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**  Председатель Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.А. Богуш  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | **СОГЛАСОВАНО**  Начальник Главного управления профессионального образования Министерства образования  Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.Н.Пищов  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | **СОГЛАСОВАНО**  Проректор по научно-методической работе Государственного учреждения образования «Республиканский  институт высшей школы»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В. Титович  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | Эксперт-нормоконтролер  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Минск 2023

**Составители:**

Д.В.Куприянова, старший преподаватель кафедры электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Д.Ю.Перцев, доцент кафедры электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент

**Рецензенты:**

Кафедра программного обеспечения информационных систем и технологий Белорусского национального технического университета (протокол № 7 от 22.02.2023);

Д.В.Головнич, начальник управления информационных технологий общества с ограниченной ответственностью «Синезис Стратус»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 9 от 13.02.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 7 от 17.03.2023);

Научно-методическим советом по разработке программного обеспечения и информационно-коммуникационным технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 7 от 13.03.2023)

Ответственный за редакцию: С.С. Шишпаронок

**Пояснительная записка**

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Интерфейсы и устройства вычислительных машин» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-40 02 01 Вычислительные машины, системы и сети в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени и типового учебного плана вышеуказанной специальности.

В условияхстремительного развития и многообразия вычислительных машин важным для современного специалиста является знание состава и принципов функционирования устройств вычислительной техники в современных вычислительных системах и владение навыками управления внешними и внутренними устройствами вычислительных машин на основе современных интерфейсов.

ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели учебной дисциплины: теоретическая и практическая подготовка, обеспечивающая получение знаний о составе и принципах функционирования устройств вычислительных машин, методах их управления на основе широко используемых устройств вычислительной техники; получение практических навыков разработки аппаратно-программных решений доступа к устройствам вычислительных машин и применения их к решению практических задач.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение знаний о разнообразных возможностях, предоставляемых современными компьютерными технологиями для построения и управления периферийным оборудованием вычислительных систем;

освоение навыков организации вычислительных систем с применением современного периферийного оборудования и интерфейсов;

изучение принципов передачи и приема информации через параллельный и последовательные порты, в том числе с использованием беспроводных интерфейсов.

Базовыми учебными дисциплинами для учебной дисциплины «Интерфейсы и устройства вычислительных машин» являются «Арифметические и логические основы цифровых устройств», «Архитектура персональных компьютеров»*.* В свою очередь учебная дисциплина «Интерфейсы и устройства вычислительных машин» является базой для таких учебных дисциплин, как «Микропроцессорные средства и системы», «Хранение и управление данными» (учебная дисциплина компонента учреждения высшего образования).

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Интерфейсы и устройства вычислительных машин» формируется следующая базовая профессиональная компетенция*:* определять отличительные особенности периферийных устройств вычислительных машин, ориентироваться в современной периферии, выбирать устройства на основе потребностей потребителя.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

*знать:*

принципы передачи и приема информации через параллельный и последовательные порты, в том числе с использованием USB архитектуры;

принципы работы с портами устройств ПЭВМ;

принципы управления блоками и узлами ПЭВМ;

структуру периферийных устройств и интерфейсов;

принципы функционирования периферийных устройств;

*уметь:*

программировать и взаимодействовать с периферийными устройствами на уровне интерфейсов;

выбирать требуемый интерфейс передачи данных в зависимости от условий;

решать прикладные задачи подключения периферийных устройств к ПЭВМ;

*владеть:*

навыками сопряжения основных видов периферийных устройств и ПЭВМ;

протоколами обмена данных;

навыками организации интерфейсов на физическом уровне.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Интерфейсы и устройства вычислительных машин» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Типовая учебная программа рассчитана на 120 учебных часов, из них – 68 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 44 часа, лабораторные занятия – 24 часа.

**ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

| Наименование раздела, темы | Всего аудиторных часов | Лекции | Лабораторные занятия |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел 1. Базовые понятия периферийных устройств и интерфейсов** | **16** | **8** | **8** |
| Тема 1. Назначение периферийных устройств | 4 | 2 | 2 |
| Тема 2. Аппаратная и программная поддержка интерфейсов | 4 | 2 | 2 |
| Тема 3. Системные и периферийные шины | 8 | 4 | 4 |
| **Раздел 2. Устройства хранения данных** | **16** | **12** | **4** |
| Тема 4. Магнитные и твердотельные накопители | 4 | 4 | - |
| Тема 5. Накопители на оптических дисках | 2 | 2 | - |
| Тема 6. Специализированные интерфейсы подключения накопителей | 10 | 6 | 4 |
| **Раздел 3. Устройства ввода-вывода** | **22** | **16** | **6** |
| Тема 7. Звуковая подсистема ПЭВМ | 4 | 2 | 2 |
| Тема 8. Графическая подсистема ПЭВМ, дисплейные устройства (мониторы) и проекторы, интерфейсы подключения дисплейных устройств | 8 | 6 | 2 |
| Тема 9. Устройства видео захвата | 2 | 2 | - |
| Тема 10. Устройства печати и сканирования | 4 | 4 | - |
| Тема 11. Клавиатура, мышь, дигитайзер, комбинированный ввод | 4 | 2 | 2 |
| **Раздел 4. Универсальные интерфейсы** | **14** | **8** | **6** |
| Тема 12. Параллельный интерфейс IEEE 1284 | 2 | 2 | - |
| Тема 13. Последовательные интерфейсы RS-232, USB, IEEE 1394, IrDA, Bluetooth, WiFi, Thunderbolt | 12 | 6 | 6 |
| **Итого:** | **68** | **44** | **24** |

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

Раздел 1. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ И ИНТЕРФЕЙСОВ

Тема 1. НАЗНАЧЕНИЕ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ

Архитектура ПЭВМ и ее подсистемы ввода-вывода. Сигналы, протоколы, транзакции, арбитраж. Классификация периферийных устройств. Классификация интерфейсов, основные характеристики.

Тема 2. АППАРАТНАЯ И ПРОГРАММНАЯ ПОДДЕРЖКА ИНТЕРФЕЙСОВ

Аппаратные средства поддержки работы периферийных устройств: контроллеры, адаптеры, мосты. Основные принципы программирования доступа к периферийным устройствам. Особенности адресации. Методы управления обменом. Регистровая программная модель периферийного устройства. BIOS. UEFI.

Тема 3. СИСТЕМНЫЕ И ПЕРИФЕРИЙНЫЕ ШИНЫ

Шина PCI. Архитектура, топология. Система адресации, прерывания. Формат транзакции. Конфигурационный механизм. Физический и электрический интерфейс. Шина PCI Express. Архитектура, топология. Уровни протокола, форматы пакетов, кодирование. Коммутаторы. Физический интерфейс. Перспективы развития. Шина PCI-X. Модификация сигналов и протокола PCI (пакетные и одиночные транзакции, последовательность, атрибуты, отложенная и расщепленная транзакция, обмен ролями). Режимы PCI-X. Механизм ECC. Электрический интерфейс.Шина LPC. Протокол, физический интерфейс, формат транзакции. Чип ввода-вывода (Super I/O).

Раздел 2. УСТРОЙСТВА ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Тема 4. МАГНИТНЫЕ И ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ НАКОПИТЕЛИ

Архитектура подсистемы памяти ПЭВМ. Классификация устройств хранения данных, их основные характеристики и интерфейсы.

Конструкция и принцип действия жесткого диска. Физическая организация информации на магнитных пластинах. Перспективы развития. Классификация и особенности применения жестких дисков. Дисковые массивы. Технология RAID.

Накопители на твердотельных дисках. Гибридные жесткие диски. Накопители на базе флэш-памяти. Перспективы применения новых технологий энергонезависимой памяти для хранения данных.

Накопители на гибком диске: основные разновидности, характеристики, интерфейсы. Конструкция и принцип действия накопителей на гибком диске.

Накопители на магнитной ленте: основные разновидности, характеристики, интерфейсы. Конструкция и принцип действия накопителей на магнитной ленте.

Тема 5. НАКОПИТЕЛИ НА ОПТИЧЕСКИХ ДИСКАХ

Физическая организация информации на оптическом диске. Технология записи оптических дисков. Конструкция и принцип действия оптического привода (накопителя). Основные разновидности оптических дисков (CD, DVD, DB, UDO). Перспективы развития.

Накопители на магнитооптических дисках. Принцип действия магнитооптического накопителя. Основные разновидности магнитооптических дисков. Перспективы развития.

Накопители на голографических дисках. Принцип действия голографического накопителя. Актуальное состояние технологии и перспективы развития.

Тема 6. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ

Интерфейс ATA. Интерфейс Serial ATA. Интерфейс eSATA. Интерфейс SCSI. Интерфейс SAS. Интерфейс FC-AL. Протокол NVM Express.

РАЗДЕЛ 3. УСТРОЙСТВА ВВОДА-ВЫВОДА

ТЕМА 7. ЗВУКОВАЯ ПОДСИСТЕМА ПЭВМ

Конструкция и принцип действия звуковой карты. Основные методы синтеза звука и особенности их реализации. Встроенный звук, аудиокодеки и их интерфейсы. Интерфейсы подключения акустических систем.

ТЕМА 8. ГРАФИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА ПЭВМ, ДИСПЛЕЙНЫЕ УСТРОЙСТВА (МОНИТОРЫ) И ПРОЕКТОРЫ, ИНТЕРФЕЙСЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДИСПЛЕЙНЫХ УСТРОЙСТВ

Конструкция и принцип действия графической карты. Принципы аппаратной обработки 3D-графики. Встроенная графика. Графическое ядро, встроенное в процессор. Шины подключения AGP, PCI Express.

Классификация и принцип действия дисплейных устройств (мониторов). Технология ЭЛТ. Технология LCD. Технология OLED. Технология E-ink. Мультимедийные проекторы.

Интерфейсы подключения: аналоговый интерфейс (VGA), цифровой интерфейс (DVI), мультимедийный интерфейс (HDMI), интерфейс DisplayPort.

ТЕМА 9. УСТРОЙСТВА ВИДЕО ЗАХВАТА

Веб-камеры: конструкция и принцип действия. Матрицы CCD и CMOS.

ТВ-тюнер: конструкция и принцип действия. Перспективы развития.

ТЕМА 10. УСТРОЙСТВА ПЕЧАТИ И СКАНИРОВАНИЯ

Классификация устройств печати. Конструкция и принцип действия: матричного, струйного, лазерного, сублимационного принтеров. Интерфейсы подключения. Языки описания страниц PostScript и PCL.

Конструкция и принцип действия ручного, роликового, планшетного, барабанного, трехмерного сканеров. Интерфейсы подключения и программирования сканеров.

3D-принтеры: принцип действия, перспективы развития.

3D-сканеры: принцип действия, перспективы развития.

ТЕМА 11. КЛАВИАТУРА, МЫШЬ, ДИГИТАЙЗЕР, КОМБИНИРОВАННЫЙ ВВОД

Конструкция и принцип действия клавиатуры. Различные типы клавишных механизмов. Интерфейсы подключения.

Конструкция и принцип действия манипуляторов «мышь»: оптомеханического, оптического, лазерного, пространственного типа. Интерфейсы подключения.

Другие устройства ввода координат (планшеты, перья, игровые устройства).

РАЗДЕЛ 4. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

ТЕМА 12. ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС IEEE 1284

Интерфейс Centronics: характеристики, принцип действия, сигналы, протокол, особенности применения. Стандарт IEEE 1284-2000. Режимы SPP полубайтного ввода, двунаправленного байтного ввода, EPP, ECP. Согласование режимов.

ТЕМА 13. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ RS-232, USB, IEEE 1394, IRDA, BLUETOOTH, WIFI, THUNDERBOLT

Универсальный последовательный интерфейс RS-232-C. Протокол, формат асинхронной посылки, физический интерфейс, разъемы. Программная модель, порт COM.

Универсальный последовательный интерфейс IEEE 1394. Архитектура, топология, характеристики. Уровни протокола, форматы пакетов, режимы обмена. Протокол самоконфигурирования.

Универсальный последовательный интерфейс USB. Архитектура, топология, характеристики. Уровни протокола, форматы пакетов, режимы обмена. Беспроводной USB. Спецификация USB Type-C.

Универсальный двунаправленный протокол Thunderbolt. Принцип действия, характеристики. Перспективы развития.

Инфракрасный интерфейс IrDA. Архитектура, принцип действия, характеристики. Протоколы обмена.

Беспроводной интерфейс Bluetooth. Архитектура, принцип действия, характеристики. Стек протоколов. Перспективы развития.

Беспроводной интерфейс WiFi. Архитектура, принцип действия, характеристики. Стек протоколов. Перспективы развития.

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование : учебное пособие / В. А. Авдеев. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 848 с.
2. Гук, М. Ю. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия / М. Ю. Гук. – Санкт-Петербург : Питер, 2006. – 1072 с.
3. Агуров, П. В. Интерфейс USB: практика использования и программирования / П. В. Агуров. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2006. – 576 с.
4. Петров, С. В. Шины PCI, PCI Express. Архитектура, дизайн, принципы функционирования / С. В. Петров. – Санкт-Петербург : БХВ, 2006. – 416 с.
5. Гук, М. Ю. Дисковая подсистема ПК / М. Ю. Гук. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 336 с.
6. Несвижский, В. Программирование аппаратных средств в Windows / В. Несвижский. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2013. – 528 с.
7. Дудкин, А. А. Интеллектуальные информационные технологии в компьютерных системах и сетях : учебно-методическое пособие / А. А. Дудкин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2019. – 157 с.

Дополнительная

1. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум, Т. Остин. – 6-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2017. – 816 с.
2. Головко, В. А. Основы компьютерных технологий: учебно-методическое пособие / В. А. Головко, А. А. Дудкин, Л. П. Матюшков. – Брест : БрГТУ, 2015. – 180 с.
3. Смирнов, В. М. Системы отображения информации. Дискретные индикаторы : учебник для вузов / В. М. Смирнов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 188 с.
4. Магда, Ю. А. Аппаратное обеспечение и эффективное программирование / Ю. А. Магда. – Санкт-Петербург : Питер, 2007. – 352 с.
5. Агуров, П. В. Интерфейсы USB / П. В. Агуров. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2005. – 576 с.
6. Гук, М. Ю. Аппаратные средства IBM PC : энциклопедия / М. Ю. Гук. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2006. – 1072 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И

ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЩАЮЩИХСЯ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующую форму самостоятельной работы: контролируемая самостоятельная работа в виде решения дополнительных индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовым учебным планом по специальности 1-40 02 01 Вычислительные машины, системы и сети в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Интерфейсы и устройства вычислительных машин» рекомендуется экзамен. Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;

контрольные работы;

устный или письменный опрос;

электронные тесты;

доклады на конференциях;

оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

проблемное обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемое на лекционных занятиях;

учебно-исследовательская деятельность, творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях.

Примерный перечень ТЕМ лабораторных ЗАНЯТИЙ

1. Работа с CMOS батареей.
2. Работа с шиной PCI.
3. Работа с контроллером ATA.
4. Работа со звуковой и графической подсистемами ПЭВМ.
5. Работа с интерфейсом USB.
6. Работа с интерфейсом Bluetooth.

Примерный перечень компьютерных программ

( *необходимого оборудования, наглядных пособий и др.)*

1. Персональный компьютер на основе микропроцессора с архитектурой х86.
2. Операционная система Window либо Linux.
3. Microsoft Visual C++ 2010 или выше (при выборе платформы Windows).