

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра информационных технологий и физико-математического образования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.08.08 АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРА**

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили	Все профили
Автор	Доцент кафедры ИТФМ Терегулов Д.Ф.

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий и физико-математического образования. Протокол от 12 января 2024 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией ФЕМИ НТГСПИ(ф)РГППУ. Протокол от 23 января 2024 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Учебно-тематический план	5
4.3. Содержание тем дисциплины.....	6
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	9
6.1. Организация самостоятельной работы студентов.....	9
6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации	10
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	13
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование целостной системы знаний и умений по основам архитектуры персонального компьютера.

Задачи:

- Показать основные направления развития современных архитектур вычислительных систем.
- Сформировать базовые представления об архитектуре компьютера и представлению информации.
- Сформировать умения обслуживать аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.
- Способствовать освоению настройки, эксплуатации и сопровождения аппаратной части информационных систем и сервисов.
- Показать место аппаратного обеспечения в организации ИТ-инфраструктуры и управлении информационной безопасностью.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Архитектура компьютера» относится к дисциплинам программы подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Дисциплина входит в обязательную часть образовательной программы, включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является частью предметно-методического модуля по профилю Информатика. Реализуется кафедрой информационных технологий и физико-математического образования в 3 семестре.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Определяет совокупность взаимосвязанных задач и ресурсное обеспечение, условия достижения поставленной цели, исходя из действующих правовых норм.
		УК-2.2. Оценивает вероятные риски и ограничения, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач.
		УК-2.3. Использует инструменты и техники цифрового моделирования для реализации образовательных процессов.
Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования Общепедагогическая функция. Обучение	ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
		ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
		ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования Развивающая деятельность	ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).
		ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Вид работы	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа , в том числе:	42
Лекции	14
Лабораторные работы	28
Самостоятельная работа	62
Подготовка к зачету, сдача зачета	4

4.2. Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа		Сам. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы		
Тема 1. Базовые представления об архитектуре компьютера	8	2	2	4	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 2. История и перспективы развития вычислительной техники. Классификация компьютеров.	6	2	2	2	Тест
Тема 3. Представление информации.	16	4	6	6	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 4. Элементарные логические функции и логические элементы.	7	1	2	4	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 5. Принцип аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов.	9	1	4	4	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 6. Структура ПК, внутримашинный интерфейс.	11	1	6	4	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 7. Функциональные характеристики ПК. Элементы конструкции системного блока.	9	1	2	6	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 8. Классификация и характеристики полупроводниковых ЗУ.	6	-	2	4	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 9. Центральные процессор. Архитектура простейшего МП: функции, структурная схема, программная модель, форматы данных и команд, способы адресации.	8	2	2	4	Отчет по лабораторным работам, тест
Зачет с оценкой	30	-	-	30	

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа		Сам. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы		
Итого	108	14	28	64+4	

4.3. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Базовые представления об архитектуре компьютера.

Определение понятий вычислительная машина, вычислительная система, архитектура компьютера. Процессор, структура и функционирование. Организация оперативной памяти. Общая функциональная схема персонального компьютера.

Лабораторная работа 1. Сравнительная характеристика поколений компьютера.

Тема 2. История и перспективы развития вычислительной техники. Классификация компьютеров.

Типы структур вычислительных машин и систем. Перспективы совершенствования вычислительных машин и систем: введение в микроэлектронику; экспоненциальный характер прогресса микроэлектроники; тенденции развития СБИС; перспективы исследований в области архитектуры. Особенности ЭВМ различных поколений: история, тенденции развития, классификация компьютеров.

Тема 3. Представление информации.

Представление информации в компьютере. Представление символьной информации. Представление и обработка чисел в компьютере. Представление текстовой, графической, звуковой информации.

Лабораторная работа 2. Арифметические основы ЭВМ.

Тема 4. Элементарные логические функции и логические элементы.

Цифровая логика и цифровые системы; классификация цифровых устройств; элементарные ЛФ и ЛЭ; триггеры в интегральном исполнении; обзор основных узлов цифровых систем

Лабораторная работа 3. Логические основы ЭВМ.

Тема 5. Принцип аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов.

Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

Лабораторная работа 4. Обслуживание компьютера.

Лабораторная работа 5. Управление семисегментным индикатором.

Тема 6. Структура ПК, внутримашинный интерфейс.

Структура компьютера. Процессор. Основной алгоритм работы процессора. Структура памяти: основная память; внешняя память (магнитная, оптическая память); взаимодействие процессора и памяти. Внутримашинный, системный и периферийные интерфейсы. Устройства ввода-вывода информации: видеосистема, клавиатура, принтеры, сканеры, манипуляторы. Системная плата. Функциональные характеристики персонального компьютера.

Классификация вычислительных систем. Архитектура вычислительных систем. Типовые структуры ВС (однопроцессорные, многопроцессорные). Кластеры. Организация функционирования ВС.

Лабораторная работа 6. Архитектура и программирование микропроцессора

Лабораторная работа 7. Получение и обработка информации с датчиков

Тема 7. Функциональные характеристики ПК. Элементы конструкции системного блока.

Понятие архитектуры микропроцессора. Функциональная схема МП. Основные функции и характеристики МП. Операционный блок МП. АЛУ. Регистры операционного

блока. Управляющий блок МП. Регистры управляющего блока. Обобщенная структурная схема МП. Микропроцессоры типа CISC. Микропроцессоры типа RISC. Микропроцессоры типа VLIW. Однокристальные микро-ЭВМ.

Лабораторная работа 8. Проектирование элементов системы «Умный дом».

Тема 8. Классификация и характеристики полупроводниковых ЗУ.

Обработка текста на ЭВМ. Работа со звуком на ЭВМ. Работа с графикой и анимацией. Обработка смысловой информации.

Лабораторная работа 9. Моделирование работы ОЗУ.

Тема 9. Центральные процессор. Архитектура простейшего МП: функции, структурная схема, программная модель, форматы данных и команд, способы адресации.

Программная модель центрального процессора. Тактовая частота, разрядность, адресное пространство. Типичная схема адресного пространства процессора. Регистры и их назначение. Система прерываний. Язык ассемблера

Лабораторная работа 10. Программно-аппаратная организация портов ПК. Представление звуковых и графических данных в памяти ЭВМ.

Лабораторная работа 11. Проектирование и создание электронных часов на микропроцессоре

Лабораторная работа 12. Знакомство со служебным ПО.

Лабораторные работы для очной формы обучения

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1	Сравнительная характеристика поколений компьютера	2
2	Арифметические основы ЭВМ	2
3	Логические основы ЭВМ	2
4	Обслуживание компьютера	6
5	Управление семисегментным индикатором	2
6	Архитектура и программирование микропроцессора	2
7	Получение и обработка информации с датчиков	2
8	Проектирование элементов системы «Умный дом»	2
9	Моделирование работы ОЗУ	
10	Программно-аппаратная организация портов ПК. Представление звуковых и графических данных в памяти ЭВМ	2
11	Проектирование и создание электронных часов на микропроцессоре	2
12	Знакомство со служебным ПО	2
	Итого	28

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Процесс обучения по дисциплине «Архитектура компьютера» целесообразно построить с использованием традиционного подхода, при котором в ходе лекций раскрываются наиболее общие вопросы, формируются основы теоретических знаний по дисциплине, а на практических занятиях ведется работа по усвоению практических умений и навыков ведения учебной работы по информатике. Лекционные занятия должны стимулировать познавательную активность студентов, поэтому в ходе лекций необходимо обращение к примерам, взятым из практики, включение проблемных вопросов и ситуаций:

- лекции с использованием презентаций;
- лекции с элементами беседы;
- интерактивные лекции с использованием мультимедийных средств;

Для формирования предусмотренных программой компетенций в ходе практических занятий необходимо использовать следующие технологии:

- работа в малых группах;
- информационные технологии: интерактивное взаимодействие посредством дистанционной среды, электронные учебники, электронная почта, образовательные сайты;
- игровое моделирование, благодаря которому студенты имеют возможность «проигрывать» ситуации своей будущей профессиональной деятельности;
- проектная деятельность (разработка проекта).

В процессе освоения дисциплины предусмотрено интерактивное (диалоговое и дискуссионное) построение практических занятий:

- анализ и оценка практического опыта ведения занятий учителями и педагогами дополнительного образования;
- обсуждение, анализ и оценка выступлений студентов;
- защита выполненных разработок;
- кейс-метод – обсуждение, анализ и оценка представленных разработок (проектов).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов заключается в изучении и анализе литературы; электронных учебников и источников Internet, необходимых для выполнения самостоятельных заданий. Помимо этого студентам необходима отработка навыков работы с изучаемыми программными продуктами для выполнения индивидуальных заданий на компьютере, выполнению индивидуальных проектов. Демонстрация творческих работ на занятиях и защита проектов на зачете обеспечивают систематичность промежуточной аттестации студентов, организуют их самостоятельную работу и активизируют творческие способности.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

– разработку и составление глоссария или тезауруса, отражающих все основные понятия тем курса «Сложные логические элементы»; «Триггеры», «Регистры», «Микропроцессор»;

– самостоятельное изучение тех тем учебной программы, которые с содержательной точки зрения могут быть освоены студентом самостоятельно и которые имеют высокий уровень учебно-методического оснащения.

Планирование самостоятельной работы

Темы занятий	Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
Тема 1.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет по лабораторной работе, тест
Тема 2.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет по лабораторной работе, тест
Тема 3.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет по лабораторной работе, тест
Тема 4.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет по лабораторной работе, тест
Тема 5.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет по лабораторной работе, тест
Тема 6.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет по лабораторной работе, тест
Тема 7.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет по лабораторной работе, тест
Тема 8.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет по лабораторной работе, тест
Тема 9.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет по лабораторной работе, тест

Задания для организации самостоятельной работы

Список тем для подготовки докладов и мультимедийных презентаций:

1. Цифровой и аналоговый сигнал. Применение в науке и технике.
3. Сложные логические элементы. Обозначения, функции, временные диаграммы
5. Мультиплексоры, демультиплексоры. Обозначения, функции. Области применения (примеры)
6. Компараторы кодов. Обозначения, функции. Области применения (примеры)
7. Счетчики. Обозначения, функции. Области применения (примеры)
8. Сумматоры. Обозначения, функции. Области применения (примеры)
9. Одновибраторы, генераторы. Обозначения, функции. Области применения (примеры)

10. Триггеры. Виды, обозначения, функции. Применение в вычислительной технике
11. Регистры. Виды, обозначения, функции. Применение в вычислительной технике
12. Микропроцессор. Виды, обозначения, функции. Применение в вычислительной технике.

6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

Текущий контроль качества усвоения учебного материала осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ и во время лекционных занятий (входной контроль). В дисциплине используется текущий контроль следующих видов:

- промежуточный контроль на каждом практическом занятии для оценки самостоятельной работы студента, при подготовке к занятиям и контроль эффективности работы на занятиях;
- контроль на каждом лекционном занятии;
- контроль своевременности, правильности и полноты выполнения лабораторных заданий.

По результатам текущего контроля принимается решение на допуск студента к итоговому контролю.

В процессе ведения дисциплины со студентами очной формы обучения может быть использована накопительная балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме зачета с оценкой. На зачете студент должен ответить на вопросы теста, и решить практическое задание.

Примерные вопросы к зачету

1. Понятие об архитектуре компьютера.
2. Общая функциональная схема персонального компьютера.
3. Организация оперативной памяти.
4. Логические основы компьютера.
5. Внешние устройства.
6. Представление символьной информации.
7. Представление и обработка чисел в компьютере.
8. Представление графической информации.
9. Представление звуковой информации.
10. Программная модель центрального процессора.
11. Тактовая частота, разрядность, адресное пространство процессора.
12. Типичная схема адресного пространства процессора.
13. Регистры и их назначение.
14. Система прерываний.
15. Язык ассемблера.

Примеры тестовых заданий

Задание №1. Что такое сегментная адресация?

- а) Обращение к оперативной памяти исключительно с помощью сегментов.
- б) Обращение к оперативной памяти с помощью сегментной части адреса и смещения.
- в) Обращение к кэш памяти посредством сегментных частей адреса.

г) Обращение к кэш памяти с помощью сегментной части адреса и смещения.

Задание №2. Для какого типа процессоров характерными чертами являются следующие: сравнительно небольшое число регистров общего назначения; большое количество машинных команд, некоторые из которых нагружены семантически аналогично операторам высокоуровневых языков программирования и выполняются за много тактов; большое количество методов адресации; большое количество форматов команд различной разрядности; преобладание двухадресного формата команд; наличие команд обработки типа «регистр-память», «память-память»

- а) CISC-процессор
- б) RISC-процессор
- в) VLIW-процессор
- д) EPIC-процессор

Задание №3. Для чего существует регистр IP?

- а) Следить за ходом выполнения команды.
- б) Определять адрес компьютера в локальной сети.
- в) Указатель базы при работе с данными в стековых структурах.
- г) Может быть использован произвольно.

Задание №4. В какую из групп включены следующие четыре регистра: AX, CX, BX, DX?

- а) Сегментные регистры.
- б) Регистры состояния.
- в) Регистры данных.
- г) Регистры флагов.

Задание №5. Какой из регистров данных предпочтительнее всего использовать?

- а) BX, поскольку многие команды занимают в памяти меньше места и выполняются быстрее.
- б) CX, поскольку многие команды занимают в памяти меньше места и выполняются быстрее.
- в) DX, поскольку многие команды занимают в памяти меньше места и выполняются быстрее.
- г) AX, поскольку многие команды занимают в памяти меньше места и выполняются быстрее.

Задание №6. Быстродействующие ячейки памяти различной длины, предназначенные для временного хранения команд и данных процессора – это ...

- а) Разряды
- б) Регистры
- в) Ячейки оперативной памяти
- г) Биты

Задание №7. Что подразумевает понятие «микропрограммирование»?

- а) Создание маленьких программ
- б) Создание действий-сигналов для физического приведения в действие процессов в ЭВМ
- в) Создание программ с минимальными затратами памяти и физических ресурсов процессора.

г) Ручное программирование логической схемы.

Задание №8. В состав центральной части современной ЭВМ входят:

а) оперативная память, внешние устройства, процессор

б) процессор, системная шина, внешние устройства

в) системная шина, внешняя память, процессор

г) процессор, системная шина, оперативная память

Задание №9. Одно из основных устройств процессора, отвечающее за выполнение операций по преобразованию данных?

а) микропроцессорная память (МПП)

б) устройство управления (УУ)

в) арифметико-логическое устройство (АЛУ)

г) микропроцессорная шина (МПШ)

Задание №10. Что представляет собой системная шина?

а) Основная интерфейсная система ЦП

б) Основная интерфейсная система компьютера

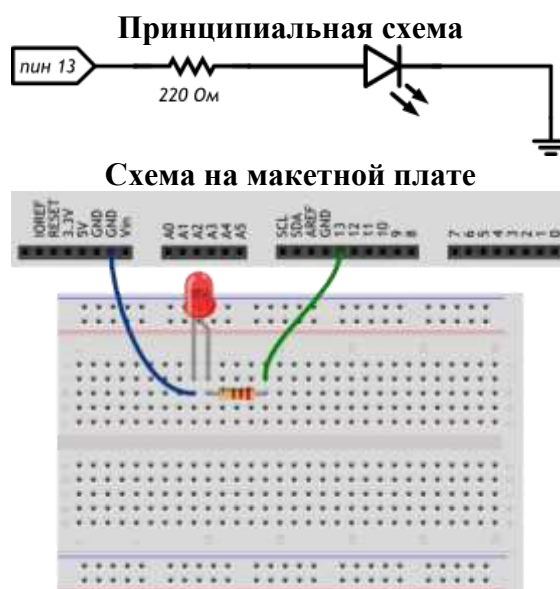
в) Основная интерфейсная система ОЗУ

г) Основная интерфейсная система компьютерной сети

Примерное практическое задание:

Построить электрические модели логических элементов (И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ) в пакете «Начала электроники».

Смоделировать и создать управление свечением RGB светодиода с помощью микроконтроллера Arduino.



Критерии оценивания устного ответа

– 5 баллов: ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный.

– 4 балла: ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

– 3 балла: (удовлетворительно): ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, или неполный, несвязный.

– 2 балла: при ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые студент не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценивания практического задания

- 5 баллов – работа выполнена полностью и правильно.
- 4 балла – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
- 3 балла – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.
- 2 балла – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

1. Заславская, О. Ю. Архитектура компьютера : лекции, лабораторные работы, комментарии к выполнению. Учебно-методическое пособие / О. Ю. Заславская. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2019. — 148 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26450.html> (дата обращения: 17.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Таненбаум Э, Остин Т. Архитектура компьютера. 6-е изд. СПб.: Питер, 2018. URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=21890> (дата обращения: 17.03.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

3. Болдырихин, О. В. Архитектура и логика функционирования ЭВМ. Работа с принципиальными электрическими схемами : методические указания к практическим работам по дисциплинам "Организация ЭВМ" и "Архитектура вычислительных систем" / О. В. Болдырихин. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2011. — 32 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17721.html> (дата обращения: 17.03.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Довгий, П. С. Прикладная архитектура базовой модели процессора Intel : учебное пособие по дисциплине «Организация ЭВМ и систем» / П. С. Довгий, В. И. Поляков. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2012. — 114 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67574.html> (дата обращения: 17.03.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Карягин, А. П. Архитектура микропроцессоров и их программирование : методические указания к лабораторным и самостоятельным работам / А. П. Карягин. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2004. — 56 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/50034.html> (дата обращения: 17.03.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Информационные сетевые ресурсы

1. INTUIT.ru: Учебный курс – Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/104/104/info/>.

2. INTUIT.ru: Учебный курс – Периферийные устройства вычислительной техники [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3460/702/info/>.

3. Библиотека полнотекстовых учебников и учебных пособий по гуманитарно-экономическим и техническим дисциплинам [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/library>. – Загл. с экрана.

4. eLIBRARY – Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/>

5. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.edu.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория 201Аа: 10 рабочих мест для студентов, маркерная доска, 11 компьютеров, набор роботов, набор учебных конструкторов для сборки роботов, паяльные станции (10 шт.)

Программное обеспечение.

- Пакет офисных программ: Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition. Акт предоставления прав № IT021617 от 12.02.2016 г.
- Свободное ПО:
 - Начала электроники
 - Fritzing
 - ArduinoIDE