

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна
Должность: Директор
Дата подписания: 24.11.2022 16:50:17
Уникальный программный идентификатор:
c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.03 АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРА**

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.01 Педагогическое образование
Профиль	Информатика
Форма обучения	Заочная

Рабочая программа дисциплины «АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРА». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, 2022. 13 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.01 Педагогическое образование (№121 от 22.02.2018)

Автор: канд. пед. наук, доцент кафедры ИТ _____ Д.Ф. Терегулов

Одобен на заседании кафедры ИТ 17 июня 2022 г., протокол № 14.

Заведующий кафедрой ИТ _____ М.В. Мащенко

Рекомендован к печати методической комиссией ФЕМИ 21 июня 2022 г., протокол № 9.

Председатель методической комиссии ФЕМИ _____ В.А. Гордеева

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2022.

© Д.Ф. Терегулов, 2022.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	6
4.2. Учебно-тематический план	7
4.3. Содержание тем дисциплины.....	8
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	10
6.1. Организация самостоятельной работы студентов.....	10
6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации	11
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	13
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13

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 понятийный аппарат в сфере архитектуры компьютера;
- 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

«АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРА» относится к дисциплинам программы подготовки бакалавров по направлению 44.03.01 Педагогическое образование. Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы, включена в Блок Б1.В1.01 «Модуль профессиональной подготовки» и является составной частью модуля профессиональной подготовки. Реализуется кафедрой информационных технологий 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.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Понимает базовые принципы экономического развития и функционирования экономики, цели и формы участия государства в экономике.
		УК-9.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.
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	ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения	ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования Развивающая деятельность	личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- базовые понятия и основные принципы построения архитектур вычислительных систем;
- типы вычислительных систем и их архитектурные особенности;
- организацию и принцип работы основных логических блоков компьютерных систем;
- процессы обработки информации на всех уровнях компьютерных архитектур;
- основные компоненты программного обеспечения компьютерных систем;
- основные принципы управления ресурсами и организации доступа к этим ресурсам.

Уметь:

- получать информацию о параметрах компьютерной системы;
- подключать дополнительное оборудование и настраивать связь между элементами компьютерной системы;
- производить инсталляцию и настройку программного обеспечения компьютерных систем.

Владеть:

- навыками подбора комплектующих, последующей сборки и настройки вычислительных систем.

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:	10
Лекции	4
Лабораторные работы	6
Самостоятельная работа	94
Подготовка к зачету, сдача зачета с оценкой	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. Аппаратурный и программный способы обработки информации. Принципы фон Неймана и классическая архитектура компьютера.	6	1	0	5	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 2. История и перспективы развития вычислительной техники. Классификация компьютеров.	6	1	0	5	Тест
Тема 3. Арифметические основы ЭВМ. Представление информации в памяти компьютера.	10	0	0	10	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 4. Элементарные логические функции и логические элементы.	10	0	0	10	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 5. Принцип аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов.	10	0	0	10	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 6. Структура ПК, внутримашинный интерфейс.	13	1	2	10	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 7. Функциональные характеристики ПК. Элементы конструкции системного блока.	15	1	4	10	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 8. Классификация и характеристики полупроводниковых ЗУ.	10	0	0	10	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 9. Архитектура простейшего МП: функции, структурная схема, программная модель, форматы данных и команд, способы адресации.	10	0	0	10	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 10. Программная модель микропроцессорной системы	10	0	0	10	Отчет по лабораторным работам, тест
Тема 11. Микропроцессоры типа CISC, RISC, VLM	14	0	0	4	Отчет по лабораторным работам, тест
Зачет	27	-	-	4	
Итого	108	4	6	98	

4.3. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Аппаратурный и программный способы обработки информации. Принципы фон Неймана и классическая архитектура компьютера.

Определение понятий вычислительная машина, вычислительная система, архитектура компьютера. Аппаратурный и программный способы обработки информации. Функциональная организация фон-неймановской ЭВМ.

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. Арифметические основы ЭВМ. Представление информации в памяти компьютера.

Арифметические основы ВС. Представление данных в ВС на машинном уровне. Кодирование информации: кодирование текстовой информации; кодирование графической информации; кодирование звуковой информации.

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

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

Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

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 1. Основные компоненты ПК.

Лабораторная работа 2. Внешние и внутренние интерфейсы вычислительных систем.

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 3. Сборка и первоначальная настройка персонального компьютера.

Тема 8. Классификация и характеристики полупроводниковых ЗУ.

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

Тема 9. Архитектура простейшего МП: функции, структурная схема,

программная модель, форматы данных и команд, способы адресации.

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

Тема 10. Программная модель микропроцессорной системы.

Проектирование и создание электронных часов на микропроцессоре

Тема 11. Микропроцессоры типа CISC, RISC, VLIW.

Знакомство со служебным ПО.

Лабораторные работы для очной формы обучения

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1	Основные компоненты ПК	2
2	Внешние и внутренние интерфейсы вычислительных систем	2
3	Сборка и первоначальная настройка персонального компьютера	2
Итого		6

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
Тема 2.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 3.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 4.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 5.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 6.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет по лабораторной работе.
Тема 7.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет по лабораторной работе
Тема 8.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 9.	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 10	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 11	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет, 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 экзамену

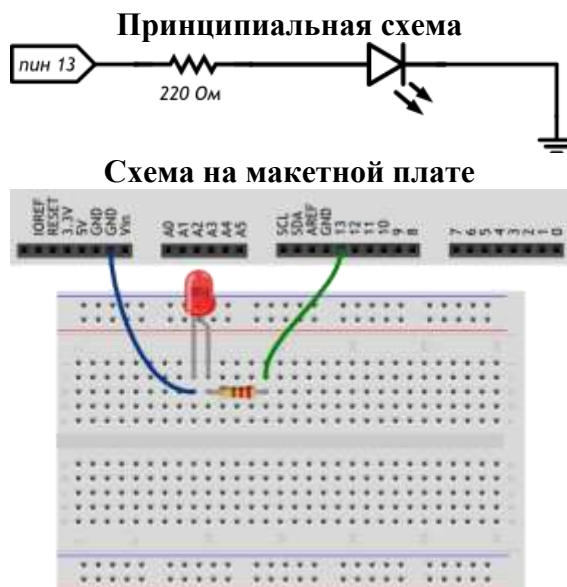
1. Аппаратурный и программный способы обработки информации.
2. Принципы фон Неймана и классическая архитектура компьютера.
3. История и перспективы развития вычислительной техники.
4. Классификация компьютеров
5. Свойства цифрового и аналогового сигнала.
6. Арифметические основы ЭВМ.
 1. Представление информации в памяти компьютера
 2. Среда распространения сигнала . Характеристики. Способы передачи.
 3. Уровни представления цифровых устройств
 4. Функции цифровых устройств
 5. Включение цифрового устройства, ЦАП и АЦП
6. Элементы И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ. Обозначения, таблицы истинности, временные диаграммы,
7. Элементы И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ применение
8. Элементы Исключающее ИЛИ
9. Сложные логические элементы. Состав, функции, таблицы истинности. Временные диаграммы
10. Комбинационные микросхемы
11. Шифраторы, дешифраторы. Функции, обозначение, применение
12. Позиционная индикация на дешифраторе с выходами ОК
13. Коммутация сигналов в заданном порядке. Мультиплексирование и демультиплексирование

14. Структура ПК, внутримашинный интерфейс.
15. Функциональные характеристики ПК.
16. Элементы конструкции системного блока

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 несущественные 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/>

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