

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Гаурский

\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Физические основы Электронно-вычислительных машин Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Абайдуллин Р.Н.

**Рецензент(ы):**

Андрианова А.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 957818

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Абайдуллин Р.Н. кафедра системного анализа и информационных технологий отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Ravil.Abaydullin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Общий курс ориентирует студентов на изучение и освоение физических основ элементной базы современных ЭВМ. Затрагиваются вопросы управления от ЭВМ процессами на производстве и на экспериментальных установках.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам.

Читается на 2 курсе в 3 семестре для студентов обучающихся по направлению "Фундаментальная информатика и информационные технологии".

Изучение основывается на результатах изучения дисциплин "Алгебра и геометрия", "Математический анализ 1", "Математический анализ 2".

Результаты подготовки по дисциплине используются при изучении курсов "Компьютерные сети"

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные уравнения и соотношения классической и квантовой физики, включая разделы механики, электродинамики и атомной физики;

- свойства материалов, применяемых для создания полупроводниковых, магнитных и оптических элементов.

2. должен уметь:

- показать обладание теоретическими знаниями о физических законах и явлениях общего характера, позволяющие оценить пределы возможности современных ЭВМ и их элементной базы.

3. должен владеть:

- навыками использования микросхем и оборудования компьютеров при решении практических задач

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- понимать физическую природу.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Элементная база современных ЭВМ, интегральные схемы.	4		8	0	6	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников.	4		8	0	6	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Элементы физики полупроводников. Полупроводниковые диоды.	4		8	0	6	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Биполярные и полевые транзисторы.	4		8	0	4	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Физическое представление информации в ЭВМ. Логические элементы.	4		7	0	4	Контрольная работа
6.	Тема 6. Системный блок ЭВМ. Микропроцессоры.	4		8	0	4	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Полупроводниковые запоминающие устройства.	4		7	0	6	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			54	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Элементная база современных ЭВМ, интегральные схемы.

###### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Элементная база современных ЭВМ, интегральные схемы. Роль полупроводниковых материалов в создании элементной базы современных ЭВМ. Закон Мура. Степень интеграции элементов. Основные направления развития цифровых СБИС.

###### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Лабораторная работа по теме "Элементная база современных ЭВМ, интегральные схемы."

##### Тема 2. Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников.

###### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников. Спектр электронных состояний в атомах, молекулах и кристаллах. Разрешенные и запрещенные уровни энергии. Энергетические зоны и уровень Ферми. Принципы разделения веществ на проводники (металлы), полупроводники и изоляторы (диэлектрики). Модель электронного газа. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

###### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Лабораторная работа по теме "Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников."

##### Тема 3. Элементы физики полупроводников. Полупроводниковые диоды.

###### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Элементы физики полупроводников. Полупроводниковые диоды. Движение свободных носителей заряда в полупроводниках - диффузия и дрейф. Уравнение непрерывности. Электронно - дырочные переходы и их характеристики. Барьерная и диффузионная емкости. ПП - диоды. Контакт металл - полупроводник. Диоды Шоттки. Быстродействие ПП диодов.

###### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Лабораторная работа по теме "Элементы физики полупроводников. Полупроводниковые диоды."

##### Тема 4. Биполярные и полевые транзисторы.

###### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Биполярные и полевые транзисторы. Взаимодействие двух близкорасположенных электронно - дырочных переходов. Биполярные транзисторы. Схемы включения. Ключевой режим работы и быстродействие биполярных транзисторов. Полевые транзисторы. МОП (МДП) структуры с изолированными каналами и их быстродействие. Многоэмиттерные транзисторы.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа по теме "Биполярные и полевые транзисторы."

**Тема 5. Физическое представление информации в ЭВМ. Логические элементы.**

**лекционное занятие (7 часа(ов)):**

Физическое представление информации в ЭВМ. Логические элементы. Двоичный код. Реализация элементарных логических функций. Ключевой режим работы коммутирующего элемента. "Высокое" и "низкое" состояния логических схем. Позитивная и негативная логики. Основные характеристики логических элементов. Потребляемая мощность, время задержки распространения, энергия переключения, напряжение питания, коэффициент разветвления по выходу. Перспективные направления развития логической схемотехники.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа по теме "Физическое представление информации в ЭВМ. Логические элементы."

**Тема 6. Системный блок ЭВМ. Микропроцессоры.**

**лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Системный блок ЭВМ. Микропроцессоры. Обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина. Архитектура и внутренняя магистраль МП. Основные характеристики МП: технология изготовления, напряжение питания, объем адресуемой памяти, разрядность шины данных, тактовая частота, количество и разрядность регистров. Цикл МП и его фазы. Взаимодействие МП и ОЗУ. Способы обмена информацией между МП и внешними устройствами. Режимы работы ЭВМ: основной, прерывания, прямой доступ к памяти, ожидание. Состояние и перспективы развития МП техники.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа по теме "Системный блок ЭВМ. Микропроцессоры."

**Тема 7. Полупроводниковые запоминающие устройства.**

**лекционное занятие (7 часа(ов)):**

Полупроводниковые запоминающие устройства. Триггер как элемент памяти. Ячейка памяти и ее адрес. Статическое оперативное запоминающее устройство (СОЗУ). Общая организация памяти. Характеристики памяти: стоимость, емкость, быстродействие, потребляемая мощность, возможность доступа. Энергозависимая и энергонезависимая память. Динамическое оперативное запоминающее устройство (ДОЗУ). Организация ДОЗУ. Методы регенерации ДОЗУ. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Стираемые перепрограммируемые ПЗУ (СППЗУ). Элементы на основе структур с плавающим затвором. Flash -память.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Лабораторная работа по теме "Полупроводниковые запоминающие устройства."

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Элементарная база современных ЭВМ, интегральные схемы.	4		подготовка домашнего задания	9	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников.	4		подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
3.	Тема 3. Элементы физики полупроводников. Полупроводниковые диоды.	4		подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
4.	Тема 4. Биполярные и полевые транзисторы.	4		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
5.	Тема 5. Физическое представление информации в ЭВМ. Логические элементы.	4		подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
6.	Тема 6. Системный блок ЭВМ. Микропроцессоры.	4		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
7.	Тема 7. Полупроводниковые запоминающие устройства.	4		подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
	Итого				63	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для освоения работы с оборудованием для коммуникации компьютеров, контроллеров и использование микроконтроллеров и микросхем для решения прикладных задач.

Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе выполнения лабораторных заданий. Часть лабораторных заданий может быть выполнена на компьютерах без присутствия в специализированной аудитории. Студенту необходимо, вместе с изучением лекционного материала по конспекту лекций, прорабатывать рекомендуемую литературу и составить резюме по материалам из интернета. Лабораторные работы обеспечены программным обеспечением (среда разработки программ для контроллеров и микросхем, демонстрационные программы работы с оборудованием и т. п.) и необходимым оборудованием для экспериментов. Следует внимательно изучить все эти материалы и оборудование, установить необходимые для выполнения лабораторных заданий программы на домашнем компьютере и подготовить приложения для демонстрации результата в условиях специализированной аудитории.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Элементная база современных ЭВМ, интегральные схемы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вопросы лабораторной работы 1: 1. Описание компьютера. Производитель, условия эксплуатации, состав. 2. Материнская плата. Занятые и свободные слоты. Разъемы и их назначение

### **Тема 2. Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вопросы лабораторной работы 1: 3. Проект локальной сети. Компьютеры, коммуникационное оборудование, кабели. Схема соединений и подключений. 4. Необходимое оборудование для работы в беспроводной сети. Точка доступа (выбранное студентом оборудование), варианты Wi-Fi и Bluetooth.

### **Тема 3. Элементы физики полупроводников. Полупроводниковые диоды.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вопросы лабораторной работы 2: 1. Разработка программы для Web-камеры, подбор оборудования. 2. Библиотека WebCam\_Capture.dll, выбор необходимых функций.

### **Тема 4. Биполярные и полевые транзисторы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вопросы лабораторной работы 2: 3. Захват через равные промежутки времени 5 изображений и их сохранение. 4. Демонстрация работы программы с Web-камерой.

### **Тема 5. Физическое представление информации в ЭВМ. Логические элементы.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Разработка коммуникационной программы для микроконтроллера.

### **Тема 6. Системный блок ЭВМ. Микропроцессоры.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вопросы лабораторной работы 3: 3. Реализация подходящего интерфейса с необходимыми элементами управления. 4. Демонстрация работы программы с микроконтроллером.

### **Тема 7. Полупроводниковые запоминающие устройства.**

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Разработка программы для контроллера ПЛК150-220.И-М фирмы ОВЕН. 2. Освоение среды CoDeSys по тестовому примеру. 3. Демонстрация работы программы с контроллером.

### **Итоговая форма контроля**

экзамен

Примерные вопросы к экзамену:

#### **БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНУ**

Билет 1

1. Поколения ЭВМ и их элементная база. Роль полупроводниковых материалов в создании элементной базы современных ЭВМ.

2. Обобщенная структура системного блока: микропроцессор(МП), память, шина.

3. Вычислить функцию

Билет 2

1. Закон Мура. Степень интеграции элементов. Основные направления развития циф-ровых СБИС.



2. Архитектура и внутренняя магистраль МП. Основные характеристики МП: техно-логия изготовления, напряжение питания, объем адресуемой памяти, разрядность шины данных, тактовая частота, количество и разрядность регистров.

3. Вычислить функцию

Билет 3

1. Спектр электронных состояний в атомах, молекулах и кристаллах. Разрешенные и запрещенные уровни энергии.

2. Цикл МП и его фазы. Взаимодействие МП и ОЗУ.

3. Вычислить функцию

Билет 4

1. Энергетические зоны и уровень Ферми. Принципы разделения веществ на провод-ники(металлы), полупроводники и изоляторы(диэлектрики).

2. Способы обмена информацией между МП и внешними устройствами. Режимы ра-боты ЭВМ: основной, прерывания, прямой доступ к памяти, ожидание.

3. Вычислить функцию

Билет 5

1. Модель электронного газа. Собственная и примесная проводимость полупроводни-ков.

2. Режимы работы ЭВМ: основной, прерывания, прямой доступ к памяти, ожидание.

Состояние и перспективы развития МП техники.

3. Вычислить функцию

Билет 6

1. Движение свободных носителей заряда в полупроводниках - диффузия и дрейф. Уравнение непрерывности.

2. Триггер как элемент памяти. Ячейка памяти и ее адрес. Статическое оперативное запоминающее устройство(СОЗУ).

3. Вычислить функцию

Билет 7

1. Электронно-дырочные переходы и их характеристики. Барьерная и диффузионная емкости.

2. Общая организация памяти. Характеристики памяти: стоимость, емкость, быстро-действие, потребляемая мощность, возможность доступа.

3. Вычислить функцию

Билет 8

1. ПП-диоды. Быстродействие ПП диодов.

2. Энергозависимая и энергонезависимая память. Динамическое оперативное запоми-нающее устройство(ДОЗУ). Методы регенерации ДОЗУ.

3. Вычислить функцию

Билет 9

1. Контакт металл-полупроводник. Диоды Шоттки.

2. Постоянное запоминающее устройство(ПЗУ). Стираемые перепрограммируемые ПЗУ(СППЗУ).

3. Вычислить функцию

Билет 10

1. Взаимодействие двух близкорасположенных электронно-дырочных переходов. Бипо-лярные транзисторы.

2.Элементы на основе структур с плавающим затвором. Flash-память.

3.Вычислить функцию

Билет 11

1.Схемы включения. Ключевой режим работы и быстроедействие биполярных транзисторов.

2.Функции интерфейса ввода-вывода. Устройство типичного интерфейса. Внутренние регистры интерфейса ввода-вывода.

3.Вычислить функцию

Билет 12

1.Полевые транзисторы. МОП(МДП) структуры с изолированными каналами и их быстроедействие. Многоэмиттерные транзисторы.

2.Интерфейс последовательной связи. Протоколы обмена. Дуплексная и полудуплексная связи.

3.Вычислить функцию

Билет 13

1.Аналоговая и цифровая обработка информации.

2.Асинхронная и синхронная связь. Стандарты связи. Интерфейс RS-232 и RS-485.

3.Вычислить функцию

Билет 14

1.Физическое представление информации в ЭВМ. Двоичный код.

2.Модем. Амплитудная и частотная модуляция.

3.Вычислить функцию

Билет 15

1.Реализация элементарных логических функций. Ключевой режим работы коммутирующего элемента. "Высокое" и "низкое" состояния логических схем.

2.МП ввода-вывода. Контроллер прямого доступа к памяти: общая организация и структура.

3.Вычислить функцию

Билет 16

1.Позитивная и негативная логики. Основные характеристики логических элементов.

2.Магнетизм. Магнитные материалы: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.

3.Вычислить функцию

Билет 17

1.Потребляемая мощность, время задержки распространения, энергия переключения, напряжение питания, коэффициент разветвления по выходу. Перспективные направления развития логической схемотехники.

2.Кривая намагниченности ферромагнетиков. Температура Кюри.

3.Вычислить функцию

Билет 18

1.РС -совместимые контроллеры. Процессорные платы.

2.Доменная структура. Принципы записи и считывания информации на магнитных носителях.

3.Вычислить функцию

Билет 19

1.Платы ввода-вывода. Плата UNIO96-5. Дочерние платы.

2. Оптическая память. Трехмерная оптическая память: фоторефрактивные и фото-хромные материалы.

3. Вычислить функцию

Билет 20

1. Пример проектирования оборудования (кирпичн. завод).

2. Принципы отображения визуальной информации. Алфавитно-цифровые и графические (аналоговые) мониторы.

3. Вычислить функцию

Билет 21

1. Контроллеры по стандарту МЭК61131 и их принцип функционирования. Семейство языков МЭК.

2. Электронно-лучевая трубка. Физические процессы в ЭЛТ: термоэлектронная эмиссия, люминесценция.

3. Вычислить функцию

Билет 22

1. Микроконтроллеры. Распределенный ввод-вывод.

2. Формирование изображения в ЭЛТ, строчная и кадровая развертки. Структура и параметры видеосигнала.

3. Вычислить функцию

Билет 23

1. Примеры применения таймеров в микросхемах.

2. Отображение информации о цвете. Плоские мониторы - жидкокристаллические (LCD) дисплеи, плазменные (газоразрядные PDP) мониторы.

3. Вычислить функцию

Билет 24

1. Современные осциллографы.

2. Ввод и вывод цифровой и аналоговой информации. Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП). Погрешности ЦАП.

3. Вычислить функцию

Билет 25

1. Контроллеры по стандарту МЭК61131 и их принцип функционирования. Семейство языков МЭК.

2. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Погрешности АЦП. Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации.

3. Вычислить функцию

Билет 26

1. Электронно-дырочные переходы и их характеристики. Барьерная и диффузионная емкости.

2. Ввод оптического изображения в ЭВМ, приборы с зарядовой связью (ПЗС).

3. Вычислить функцию

Билет 27

1. Схемы включения. Ключевой режим работы и быстроедействие биполярных транзисторов.

2. Принципы отображения информации на твердом носителе - принтеры и плоттеры. Цветная печать.

### 3. Вычислить функцию

#### 7.1. Основная литература:

1. Назаров С.В. Архитектура и проектирование программных систем. - М.: ИНФРА-М, 2013. 351 с. ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread.php?book=353187>
2. Колдаев В.Д., Лупин С.А. Архитектура ЭВМ. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 384 с. ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread.php?book=375092>
3. Сергеев С. Л. Архитектуры вычислительных систем: учебник. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. 238 с. ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/go.php?id=351260>
4. Информатика: программные средства персонального компьютера: Учебное пособие / В.Н. Яшин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 236 с. ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread.php?book=407184>
5. Степина В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы : учебник / В.В. Степина. ? М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. ? 384 с. ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread2.php?book=661253>

#### 7.2. Дополнительная литература:

1. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 512 с. ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread.php?book=405818>
2. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Технические средства информатизации. - М.: ФОРУМ, 2010. - 608 с. ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread.php?book=214957>
3. Федотова Е.Л., Федотов А.А. Информатика. Курс лекций. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 480 с. ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread.php?book=204273>

#### 7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>  
интернет-вики по физике - <http://wiki.ciit.zp.ua>  
Научно-популярные лекции по КСЕ - [elementy.ru/lib](http://elementy.ru/lib)  
Портал образовательных ресурсов по естественно-научным дисциплинам - <http://en.edu.ru/>  
портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Физические основы Электронно-вычислительных машин" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Лекционные и лабораторные занятия проводятся в специализированной аудитории.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и профилю подготовки Системный анализ и информационные технологии .

Автор(ы):

Абайдуллин Р.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Андрианова А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.