

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы построения ЭВМ

Кафедра дискретной математики и информатики факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа
02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки
Информатика и компьютерные науки

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала, 2017

Рабочая программа дисциплины «Физические основы построения ЭВМ» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02-Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень бакалавриат) от 12 марта 2015г. № 224.

Разработчик: кафедра дискретной математики и информатики,
канд. физ.-мат. наук, доцент Шихиев Ш.Б.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры от 6 марта 2017 г., протокол № 4.

Зав. кафедрой Шиб Магомедов А.М.
(подпись)

на заседании Методического совета факультета математики и компьютерных наук от 10 марта 2017 г., протокол № 4.

Председатель Меджидов Меджидов З.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением
«23» 03 2017г. Шиб
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “ Физические основы построения ЭВМ” входит в вариативную по выбору часть образовательной программы бакалавриата по направлению 02.03.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой дискретной математики и информатики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, ОПК-3; профессиональных – ПК-3, ПК-2, ПК-7, ПК-8, ПК-10
Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции и практические занятия.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольной работы и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лекц ии		Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	Консуль тации			
8	72	14	14				58	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физические основы построения ЭВМ» является знакомство с фундаментальными физическими основами работы всех основных узлов современных ЭВМ. Подробно рассматриваются роль полупроводниковых материалов в создании элементной базы современных ЭВМ, преимущества СБИС, обобщенная структура системного блока, архитектура и внутренняя магистраль микропроцессора, устройство полупроводниковых запоминающих устройств и внешних запоминающих устройств, организация интерфейсов ввода-вывода, ввод и вывод цифровой и аналоговой информации, организация линий связи между ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части, является дисциплиной по выбору и направлена на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения следующих дисциплин: «Информатика и программирование», «Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей», «Машинно-зависимые языки программирования».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при изучении дисциплины «Параллельное и распределенное программирование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-3	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	Знать: базовые принципы разработки алгоритмов перебора, динамического программирования, рекурсии Уметь: воплощать базовые алгоритмы на языке высокого уровня Владеть: начальными навыками разработки алгоритмов и программ

ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий	<p>Знать: базовые принципы разработки алгоритмов перебора, динамического программирования, рекурсии</p> <p>Уметь: воплощать базовые алгоритмы на языке высокого уровня</p> <p>Владеть: начальными навыками разработки алгоритмов и программ</p>
ПК-7	способностью разрабатывать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий, а также методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий	<p>Знать модели ЖЦПО.</p> <p>Уметь разрабатывать календарный план проекта в соответствии с выбранной моделью ЖЦ.</p> <p>Владеть навыками разработки календарного плана проекта</p>
ПК-8	способностью применять на практике международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства	<p>Знать методологии управления проектами.</p> <p>Уметь использовать различные методологии.</p> <p>Владеть навыками создания необходимых артефактов</p>
ПК-10	способностью реализовывать процессы управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий, осуществлять мониторинг и оценку качества процессов производственной деятельности	<p>Знать методологии управления качеством проекта.</p> <p>Уметь планировать контроль необходимых контрольных точек проекта.</p> <p>Владеть навыками осуществления контроля</p>

В рамках указанных компетенций обучающийся должен:

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторн ые занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1.									
1	Поколения ЭВМ	8	1- 2	2		2		7	
2	Основы теории электропрово димости металлов и полупроводни ков	8	3- 4	2		2		7	
3	Элементная база современных ЭВМ, Гарвардская и Принстонская архитектуры ЭВМ, обобщенная структура системного блока	8	5- 6	4		4		6	
<i>Итого по модулю 1:</i>				8		8		20	Контрольная работа
Модуль 2.									
1	Устройство полупроводниковых запоминающих устройств и внешних запоминающих устройств на магнитных, магнитооптических и оптических носителях	8	9- 10	2		2		12	
2	Интерфейсы ввода- вывода, организация взаимодействия ЭВМ	8	11 - 12	4		4		12	
<i>Итого по модулю 2:</i>				6		6		24	зачет
ИТОГО:			72	14		14		44	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Темы лекционных занятий

Модуль 1.

Тема 1. Поколения ЭВМ

Поколения ЭВМ, их элементная база. Закон Мура. Роль полупроводниковых материалов в элементной базе современных ЭВМ. Преимущества сверхбольших интегральных схем, технологическая база СБИС и степень интеграции. Эпитаксиально-планарная технология. Воспроизводимость параметров и минимальный топологический размер. Основные направления развития СБИС. Перспективы развития микроэлектроники.

Тема 2. Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников.

Электроны, волны де Бройля, соотношение неопределенностей, волновая функция. Спектр электронных состояний в атомах, молекулах и кристаллах. Спектр электронных состояний атома водорода и многоэлектронных атомов. Квантовые переходы. Понятие о зонной структуре. Принципы разделения веществ на проводники, полупроводники и диэлектрики. Электропроводность твердых тел. Модель электронного газа. Квантовая модель электропроводности. Плотность энергетических состояний. Распределение Ферми. Электроны и дырки. Концентрация электронов в зоне проводимости. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводники n- и p-типа. Положение уровня Ферми в электрически нейтральном полупроводнике. Диффузия и дрейф свободных носителей заряда в металлах и полупроводниках. Закон Ома, длина свободного пробега и подвижность. Уравнение непрерывности. Электроннодырочные переходы и их характеристики. Вольт-амперная характеристика и дифференциальное сопротивление p-n-переходов. Барьерная и диффузионная емкости. Полупроводниковые диоды. Быстродействие полупроводниковых диодов. Типы полупроводниковых диодов. Омические контакты. Контакт металл-полупроводник, диоды Шоттки.

Тема 3. Элементная база современных ЭВМ,

Гарвардская и Принстонская архитектуры ЭВМ, обобщенная структура системного блока.

Аналоговое и цифровое представление информации. Физическое представление информации в компьютере. Двоичный код. «Высокое» и «низкое» состояния логических схем. Позитивная и негативная логики. Ключевой режим работы коммутирующего элемента. Реализация элементарных логических функций. Основные характеристики логических элементов. Понятие о помехоустойчивости логического элемента. Классическая Гарвардская архитектура (Г. Эйкен), модифицированная и расширенная (SHARC) Гарвардские архитектуры. Архитектура фон Неймана и обобщенная структура системного блока: микропроцессор, память, шина. Основные характеристики микропроцессора: технология изготовления, напряжение питания, объем адресуемой памяти, разрядность шины данных, тактовая частота, разрядность регистров. Цикл микропроцессора и его фазы. Взаимодействие микропроцессора и ОЗУ. Способы обмена информацией между микропроцессором и внешними устройствами: синхронный, асинхронный и полусинхронный. Режимы работы процессора: прерывание, прямой доступ к памяти, ожидание. Шины и их основные характеристики (ISA, VESA, AGP, PCI, PCI-E). Мультипроцессорные и многоядерные конфигурации. Специализированные микропроцессоры.

Модуль 2.

Тема 1. Устройство полупроводниковых

запоминающих устройств и внешних запоминающих устройств на магнитных, магнитооптических и оптических носителях.

Базовые ячейки памяти – конденсатор и триггер. Классификация полупроводниковых запоминающих устройств. Энергозависимая и энергонезависимая память. Характеристики памяти: стоимость, емкость, быстродействие, потребляемая мощность, возможность доступа. Статическое и динамическое оперативное запоминающее устройство. Характеристики и принципы работы. Организация, контроль работоспособности и методы регенерации динамического ОЗУ. Применение СОЗУ и ДОЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы развития. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Элементы на основе структур с плавающим затвором. Стирание информации УФ излучением и электрическим полем. Применение ПЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы развития ПЗУ. Flash-память.

Магнитные материалы: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Кривая намагниченности ферромагнетиков: мягкие и жесткие ферромагнетики. Принципы записи и считывания информации на магнитных носителях. Типы магнитных носителей и магнитных головок. Предельная плотность записи и скорость доступа к записанной информации. Продольная и поперечная запись информации. Использование оптических явлений для повышения плотности записи информации на магнитных носителях. Магнитооптика. Оптическая память – компакт диск. Физические процессы и предельная плотность записи информации в оптике. Записываемые и перезаписываемые CD и DVD диски. Blu-ray и HD-DVD технологии.

Тема 2. Интерфейсы ввода-вывода, организация взаимодействия ЭВМ

Функции интерфейса ввода-вывода. Информационная, электрическая и конструктивная совместимость. Устройство типичного интерфейса. Функциональная и управляющая части интерфейса. Контроль паритета. Последовательный и параллельные интерфейсы. Дуплексная и полудуплексная, синхронная и асинхронная связь. Основные характеристики некоторых универсальных интерфейсов: RS232, CENTRONICS, USB, FireWire. Некоторые специализированные интерфейсы: PATA, SCSI, SATA. Методы кодирования информации: амплитудная, фазовая, частотная и другие типы модуляции. Виды распределенных линий для разных диапазонов частот. Двухпроводная линия, радиоканал. Скорость распространения сигналов в линии. Передача данных через телефонные линии связи. Коаксиальный кабель и витая пара. Оптические волокна и волоконнооптические кабели. Предельно допустимая скорость передачи информации.

Темы лабораторных занятий Модуль 1.

Тема 1. Поколения ЭВМ.

Тема 2. Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников

Тема 3. Элементная база современных ЭВМ,

Гарвардская и Принстонская архитектуры ЭВМ, обобщенная структура системного блока.

Модуль 2.

Тема 1. Устройство полупроводниковых запоминающих устройств и внешних запоминающих устройств на магнитных, магнитооптических и оптических носителях.

Тема 2. Интерфейсы ввода-вывода, организация взаимодействия ЭВМ.

5. Образовательные технологии

Процесс изложения учебного материала сопровождается презентациями и демонстрацией решения задач в интерактивном режиме с использованием мультимедийного проектора.

Предусмотрено регулярное общение с лектором и представителями российских и зарубежных компаний по электронной почте и по скайпу.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов складывается из:

- проработки лекционного материала (настоятельно рекомендуется самостоятельное практическое решение всех разобранных на лекциях упражнений);
- изучения рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет;
- подготовки к сдаче промежуточных форм контроля (контрольных работ).

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1.	Проработка лекционного материала	Контрольный фронтальный опрос	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа
2.	Изучение рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет	Контрольный фронтальный опрос, прием и представление рефератов.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа
3.	Подготовка к отчетам по практическим работам.	Проверка выполнения работ, опрос по теме работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа
4.	Подготовка к сдаче промежуточных форм контроля	Контрольные работы по каждому модулю.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-3	<p>Знать: базовые принципы разработки алгоритмов перебора, динамического программирования, рекурсии</p> <p>Уметь: воплощать базовые алгоритмы на языке высокого уровня</p> <p>Владеть: начальными навыками разработки алгоритмов и программ</p>	Письменный опрос
ПК-2	Знать: базовые принципы разработки алгоритмов перебора, динамического программирования, рекурсии	Устный опрос, письменный опрос

	<p>Уметь: воплощать базовые алгоритмы на языке высокого уровня</p> <p>Владеть: начальными навыками разработки алгоритмов и программ</p>	
ПК-7	<p>Знать модели ЖЦПО.</p> <p>Уметь разрабатывать календарный план проекта в соответствии с выбранной моделью ЖЦ.</p> <p>Владеть навыками разработки календарного плана проекта</p>	Устный опрос, письменный опрос
ПК-8	<p>Знать методологии управления проектами.</p> <p>Уметь использовать различные методологии.</p> <p>Владеть навыками создания необходимых артефактов</p>	Письменный опрос
ПК-10	<p>Знать методологии управления качеством проекта.</p> <p>Уметь планировать контроль необходимых контрольных точек проекта.</p> <p>Владеть навыками осуществления контроля</p>	Устный опрос, письменный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый		Знать различные методологии организации процессов производства ПО.	Уметь разрабатывать необходимую документацию, сопровождающую все этапы проекта.	Владеть навыками создания необходимой документации

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый		Знать тенденции развития современных методов программной инженерии.	Владеть методами сбора и анализа требований	Уметь разрабатывать необходимую документацию, сопровождающую все этапы проекта.

ПК-7

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность разрабатывать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных, программного обеспечения сервисов систем информационных технологий, а также методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый		Знать модели ЖЦПО.	Владеть навыками разработки календарного плана проекта	Уметь разрабатывать календарный план проекта в соответствии с выбранной моделью ЖЦ

ПК-8

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность применять на практике международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый		Знать методологии управления проектами.	Уметь использовать различные методологии.	Владеть навыками создания необходимых артефактов

ПК-10

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность реализовывать процессы управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий, осуществлять мониторинг и оценку качества процессов производственной деятельности»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый		Знать методологии управления качеством проекта.	Владеть навыками осуществления контроля	Уметь планировать контроль необходимых контрольных точек проекта

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

7.3.1 Контрольные вопросы к зачету

1. Поколения ЭВМ и их элементная база. Роль полупроводниковых материалов в современных ЭВМ. Преимущества интегральных схем перед дискретными элементами.
2. Технологическая база ЭВМ. Закон Мура. Фотолитография. Степень интеграции

элементов и минимальный топологический размер. Соединение элементов.

3. Основные направления развития интегральных схем: кремниевые биполярные и МОП структуры, арсенид - галлиевые и металл - полупроводниковые структуры. Перспективы развития микроэлектроники.

4. Волны де Бройля, соотношение неопределенностей и волновая функция. Спектр электронных состояний атома водорода и многоэлектронных атомов. Квантовые переходы. Виды химической связи.

5. Спектр электронных состояний в атомах, молекулах и кристаллах. Разрешенные и запрещенные уровни энергии. Энергетические зоны и уровень Ферми.

6. Принципы разделения веществ на проводники (металлы), полупроводники и изоляторы (диэлектрики). Модель электронного газа. Оценка числа электронных уровней в единице объема проводника и полупроводника.

7. Полупроводники n- и p-типа. Положение уровня Ферми в электрически нейтральном полупроводнике. Технологии легирования полупроводников.

8. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Движение свободных носителей заряда в полупроводниках - диффузия и дрейф. Закон Ома, длина свободного пробега и подвижность. Уравнение непрерывности.

9. Электронно-дырочные переходы. Высота потенциального барьера. Вольт-амперная характеристика и дифференциальное сопротивление p-n-перехода. Барьерная и диффузионная емкости. Полупроводниковые диоды.

10. Типы полупроводниковых диодов и их быстродействие. Омические контакты, контакт металл - полупроводник. Диоды Шоттки.

11. Взаимодействие двух близкорасположенных электронно-дырочных переходов. Биполярные транзисторы.

12. Схемы включения биполярных транзисторов. Усиление тока и напряжения. Ключевой режим работы и быстродействие.

13. Планарная технология. Многоэмитерные транзисторы. Полевые транзисторы. МОП структуры с изолированным затвором и их быстродействие.

14. Аналоговая и цифровая обработка информации. Физическое представление информации в ЭВМ. Двоичный код. Реализация элементарных логических функций.

15. Ключевой режим работы коммутирующего элемента. «Высокое» и «низкое» состояния логических схем. Позитивная и негативная логики.

16. Основные характеристики логических элементов. Потребляемая мощность, время задержки распространения сигнала, энергия переключения, напряжение питания, коэффициент разветвления по выходу.
17. Архитектура фон Неймана и обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина.
18. Основные характеристики микропроцессора (МП): технология изготовления, напряжение питания, объем адресуемой памяти, разрядность шины данных, тактовая частота. Цикл МП и его фазы.
19. Взаимодействие микропроцессора (МП) и оперативного запоминающего устройства (ОЗУ). Способы обмена информацией между МП и внешними устройствами: синхронный, асинхронный и полусинхронный.
20. Режимы работы процессора: прерывание, прямой доступ к памяти, ожидание. Шины и их основные характеристики (ISA, VESA, AGP, PCI, PCI-E). Мультиплексирование. Внутренняя структура процессора (FSB, QPI, HyperTransport, северный и южный мост).

7.3.2 Темы для рефератов

1. Физические основы электропроводимости металлов и полупроводников
2. Элементы физики полупроводников. Полупроводниковые диоды
3. Биполярные и полевые транзисторы
4. Элементная база современных ЭВМ
5. Интерфейсы ввода-вывода
6. Внешняя память в ЭВМ
7. Связь ЭВМ с внешней средой: вывод визуальной информации
8. Перспективы развития ЭВМ и квантовые компьютеры

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 30 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - 20 баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. *Колдаев В.Д.* Архитектура ЭВМ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Д. Колдаев, С.А. Лупин. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. <http://znanium.com/go.php?id=375092>
2. *Аблязов Р.З.* Программирование на ассемблере на платформе x86-64 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.З. Аблязов - Москва: ДМК Пресс, 2011. <http://www.iprbookshop.ru/8005>

б) дополнительная литература:

1. *Таненбаум Э.С.* Архитектура компьютера. – СПб: Питер, 2012.
2. *Бройдо В.Л.* Архитектура ЭВМ и систем . - СПб.: Питер, 2009.
3. *Ишин С.А.* Логические элементы. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2001.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Операционная система семейства Windows, компиляторы NASM, GCC, текстовый редактор Notepad++, утилиты для диагностики аппаратного обеспечения CPU-Z, GPU-Z, Speccy.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

www.intuit.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

При решении лабораторных заданий программистский подход непременно должен присутствовать (без него решение не будет полноценным), однако, он не должен заслонять сугубо математические (доказательство и др.) и алгоритмические (построение, оптимизация, верификация и др.) аспекты.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Visual Studio Express, Microsoft Windows, Ubuntu Linux, Skype. Также студентам предоставляется доступ к российским

и международным электронным библиотекам через компьютеры университета.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Имеется необходимая литература в библиотеке, медиапроектор и компьютер для проведения лекций-презентаций.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с необходимым программным обеспечением.

Вся основная литература предоставляется студенту в электронном формате.