

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Методические указания по организации самостоятельной работы для студентов направления

“Информатика и вычислительная техника”

(уровень магистратуры)

2018

Замятин Николай Владимирович

Вычислительные системы: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов направления подготовки “Информатика и вычислительная техника” (уровень магистратуры/ Н.В. Замятин. – Томск, 2018-с 14.

Содержание

1. Введение	4
2. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы.....	4
3. Проработка лекционного материала.....	5
4. Подготовка к лабораторным работам.....	10
5. Подготовка рефератов.....	11
6. Вопросы для самоподготовки.....	12
7. Темы для самостоятельного изучения материала дисциплины и подготовки рефератов	13
8. Подготовка к контрольным работам.....	14
9. Литература.....	14

1. Введение

Дисциплина “Вычислительные системы” представляет систематическое изложение материала по архитектуре ЭВМ и систем, и дает базовые знания, необходимые специалисту по направлению “Информатика и вычислительная техника” независимо от его специализации. Наряду с изучением методов построения архитектур вычислительных систем, как единого целого рассматриваются основные понятия и наиболее важные характеристики компонентов вычислительных систем, используемых для обработки информации, вопросы нейросетевой организации вычислительных систем, перспективам развития систем обработки информации.

Данное методическое пособие должно помочь студенту правильно выбрать тему, выделить проблемные места, сформулировать вопросы, по которым студент может оценить степень усвоения материала, а также указать необходимую литературу для самостоятельного изучения разделов данной дисциплины.

2. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа является внеаудиторной и предназначена для самостоятельного ознакомления студента с определенными разделами дисциплины по рекомендованным преподавателем материалам и подготовки к выполнению рефератов по дисциплине. Целью самостоятельной работы студентов является:

- научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию
- закрепление, расширение и углубление знаний, умений и навыков, полученных студентами на аудиторных занятиях, изучение студентами дополнительных материалов по изучаемой дисциплине и умение выбирать необходимый материал из различных источников;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и творчества в достижении поставленных целей.

Самостоятельная работа студентов выражается в освоении необходимого объема учебной программы по дисциплине, выработке навыков профессиональной деятельности при изучении вынесенных на самостоятельную работу вопросов. Это выражается в подготовке к лекционным и лабораторным занятиям, подготовке рефератов, подготовки отчетов по лабораторным работам. В связи с большим объемом материала по архитектуре вычислительных систем, того минимального времени, отведенного для их изучения учебным планом, явно недостаточно. Поэтому студентам нужно выполнить самостоятельное изучение ряда тем, а результаты выразить в виде рефератов.

Прежде чем приступить к изложению ответов на вопросы задания, студент получает необходимые знания об основных понятиях, терминах, общих вопросах распознавания и обработки данных из лекций. Эти знания также можно получить в процессе самоподготовки по предлагаемым вопросам к теме по дисциплине.

Самостоятельная подготовка состоит в подборке и изучении предлагаемой настоящим указанием учебно-методической литературы, а также использовании дополнительной литературы. В связи с быстрым развитием появлением новых методов и алгоритмов распознавания и обработки данных, литература, которую делают ссылки на момент изучения данной дисциплины, может устареть. Поэтому при выполнении работы целесообразно использовать Интернет.

Темы рефератов и тесты являются основой для оценки результатов самостоятельной работы, определяются текущей темой лекции и выполняемой лабораторной работой. Приветствуется инициативное предложение варианта темы реферата студентом, в рамках перспективного развития архитектуры вычислительных систем, например оптические компьютеры, квантовые компьютеры, молекулярные системы обработки информации.

Если реферат не зачтен, то с учетом замечаний преподавателя подлежит доработке и повторной сдаче. Студенты, не предоставившие письменной работы и не доработавшие ее после замечаний преподавателя, к экзамену по дисциплине не допускаются.

Письменная работа подписывается лицом ее выполнившим, с указанием фамилии, инициалов, даты и сдается для проверки и рецензирования преподавателю.

3. Проработка лекционного материала

Проработка материала лекций дает наибольший эффект при овладении знаниями из дисциплины, если это выполняется систематически и сразу же после лекции или перед следующей лекцией. Для этого необходимо иметь конспект лекций и необходимые материалы в виде указанной в рабочей программе основной и дополнительной литературы. Желательно при изучении материала по конспекту, выделять основные смысловые единицы и отвечать на вопросы, которые также приведены в рабочей программе. Для лучшего усвоения материала нужно использовать интернет.

Раздел 1. Введение. Основные концепции построения вычислительных систем.

При изучении этой темы студенту сначала необходимо понять основные определения и их толкование, чтобы сравнить и применить к такой предметной области, как компьютеры и системы на их основе.

Студент должен знать, как развивались вычислительные системы с точки зрения диалектического материализма, почему развитие технологии от электронных ламп и до сверхбольших микросхем очень сильно влияет на развитие

и возможности преобразователей информации. Знать эксплуатационные характеристики, представлять мультипрограммный режим, как основной режим функционирования современных вычислительных систем.

Особое внимание следует уделить классификации универсальных преобразователей информации и их отличию от традиционных систем. Также понимать, в чем различие современных систем от суперкомпьютеров предыдущих поколений с точки зрения их функциональности, так как на сегодняшний день большая часть функций суперкомпьютеров используется в ПЭВМ.

Поскольку дисциплина называется “Вычислительные системы”, то также основное внимание нужно уделить основным принципам построения вычислительных систем, включая нейронные сети.

Раздел 2. Операционные устройства. Процессоры. Рассматриваются следующие вопросы: простейший микропроцессор, микропроцессоры фирмы Интел, АМД и других фирм, особенности реализации современных микропроцессоров.

При изучении этой темы следует уяснить понятия микропрограммы, микрооперации, логические условия, код операции. Нужно знать принципы построения операционных устройств, ОА и УА

Необходимо понимать суть выполнения двух простейших операций сложения и сдвига для реализации любого сколь угодно сложного алгоритма преобразования информации..

Студент также должен знать состав ОА и УА и необходимо использовать знания основных положений дискретной математики и логического проектирования конечных автоматов Мили и Мура для построения УА.

Особое внимание следует уделить изучению и практической реализации УА на программируемой логике.

При изучении этой темы также следует уяснить понятия системного построения процессоров и их эволюцию с точки зрения повышения эффективности обработки информации.

Нужно знать принципы построения процессоров на основе концепции академика Глушкова и выделять ОА и УА.

Необходимо понимать особенности построения современных процессоров на основе суперскалярной обработки команд, векторных команд и мультискалярной обработки.

Студент также должен знать структуры современных процессоров и их эволюцию с учетом нанотехнологий.

Раздел 3. Операционные системы. При изучении этой темы следует уяснить основные понятия операционных систем, классификацию сетевых операционных систем, доступ к памяти, Интерфейсы операционных систем. Эволюция ОС. Эффективность ОС

Необходимо понимать суть и необходимость применения операционных систем для управления вычислительной системой.

Студент также должен знать особенности структур операционных систем. поколения операционных систем. Назначение, состав и функции ОС. Понятие компьютерных ресурсов.

При изучении этой темы студенту необходимо использовать знания основных положений главы 3 и системного программного обеспечения.

Особое внимание следует уделить изучению Совместимость операционных систем. Видам совместимости. Языковой и двоичной совместимости. Эмуляции. Виртуальным машинам и операционным средам.

При изучении этой темы также следует уяснить понятия интерфейса и его видов,. Нужно знать принципы построения операционных систем.

Раздел 4. Организация памяти вычислительных систем. Классификация устройств памяти. Основные понятия. Принципы и организация кэш-памяти. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Организация внешней памяти (ВЗУ). Виртуальная память. Постоянные запоминающие устройства. (ПЗУ).RAID-массивы дисков.

При изучении этой темы следует уяснить основные понятия представления информации в памяти, способы адресации, функционирование запоминающих элементов. Нужно знать принципы построения устройств памяти, классификацию и основные виды памяти, используемой для записи, хранения и выдачи информации.

Необходимо понимать суть конфигурации памяти 2D, 2.5D,3D.

Студент также должен знать функционирование запоминающих ячеек на биполярных и полевых транзисторах, а также организацию статической и динамической памяти.

При изучении этой темы студенту необходимо использовать знания основных положений физики полупроводников, магнитных явлений, электроники.

Особое внимание следует уделить изучению динамической памяти и кэш памяти.

Раздел 5. Многопроцессорные системы. В этом разделе изучаются общие представления о многопроцессорных системах. Главная отличительная особенностью многопроцессорной вычислительной системы является ее производительность, т.е. количество операций, выполняемых системой за единицу времени.

При изучении этой темы следует уяснить понятия организации многопроцессорных систем и их назначение. Виды архитектур в зависимости от отношений с памятью: SMP, MPP, NUMA, кластеры, векторные суперкомпьютеры и многоядерные вычислительные системы.

Нужно знать принципы построения многопроцессорных систем, классификацию Флинна, особенности отношений с памятью, виды параллелизма. Необходимо понимать суть построения многопроцессорных систем, кластерных и многоядерных систем.

Студент также должен знать метрики определения степени ускорения при реализации многопроцессорных технологий и понимать в чем отличие закона Амдала от закона Густафсона.

При изучении этой темы студенту необходимо использовать знания основных положений системного программирования и операционных систем.

Особое внимание следует уделить изучению многоядерных систем и метрик определения степени ускорения при организации многопроцессорных архитектур

Раздел 6. Нейрокомпьютерные системы. В этом разделе изучаются нейрокомпьютерные системы на основе нейронных сетей. По этой теме рассматриваются понятие коннективизма, биологические нейроны, математические нейроны. Активационные функции, перцептрон, правило обучения Хебба, алгоритмы обучения.

При изучении этой темы следует уяснить понятия нейрона и нейронной сети. Функции преобразования сигналов в нейроне и нейронной сети при обучении. Элементы нейрона, такие как аксон, дендрит, активационная функция, парадигмы нейронных сетей в виде однослойного и многослойного перцептронов.

Необходимо понимать принципы функционирования нейронных сетей и их отличие от других систем искусственного интеллекта при индуктивном обучении.

Студент также должен знать структуры многослойных нейронных сетей, в чем заключаются особенности вывода и наполнения знаний в нейронных сетях, как выполняется обучение нейронной сети по градиенту.

Студенту необходимо использовать знания производных и градиентные методы. Знания электроники для понимания функционирования нейрокомпьютерных систем на основе DSP, ПЛИС, графических адаптеров и систолических процессоров

Особое внимание следует уделить изучению алгоритмов обучения нейронных сетей с учителем и без учителя. Уметь выбирать активационные функции для решения различных задач.

Раздел 7. Сети ЭВМ и телекоммуникаций. В этом разделе изучаются общие вопросы построения систем преобразования информации во времени (информационные сети). Протоколы и стандарты построения сетей, Сигналы передачи. Локальные и глобальные вычислительные сети. Межсетевые соединения (Интернет). Телекоммуникации.

При изучении этой темы следует уяснить понятия протокола, интерфейса, стеков и модлейц сетей, пакета, кадра, битовой последовательности, канала связи, межсетевого соединения.

Необходимо понимать принципы функционирования локальных вычислительных сетей, глобальных вычислительных сетей, организацию межсетевых соединений.

Студент должен знать структуры пакетов и кадров сетей, стеки протоколов, стандарты локальных и глобальных сетей, методы анализа и моделирования сетей.

Студенту необходимо использовать знания методов и алгоритмы моделирования сетей, законы распространения сигналов по цепям, вероятностные характеристики случайных процессов.

Особое внимание следует уделить изучению протоколов TCP/IP и стандарту 802.x, а также межсетевым соединениям.

Раздел 8. Перспективы развития вычислительных систем. Квантовые, оптические, молекулярные преобразователи информации.

При изучении этой темы следует уяснить понятия голограммы, кубита, ДНК, возможности представления не только в виде 0 и 1, а при большем количестве состояний. Нужно представлять принципы построения компьютеров на новых эффектах преобразования информации; оптические, квантовые, биологические.

Необходимо понимать суть преобразования информации в квантовом компьютере, использующий принцип неопределенности и разрушения информации при считывании..

Студент также должен знать основные направления и перспективы развития преобразователей информации оптические, квантовые, молекулярные, нейросетевые.

При изучении этой темы студенту необходимо использовать знания основных положений физики и особое внимание следует уделить изучению квантовых компьютеров.

4. Подготовка к лабораторным работам

Лекции закладывает основы знаний по предмету в обобщенной форме, а лабораторные занятия направлены на расширение и детализацию этих знаний, на выработку и закрепление навыков профессиональной деятельности. Подготовка к лабораторным работам предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими указаниями по каждой лабораторной работе.

Цель выполнения лабораторных работ заключается в закреплении теоретического материала путем систематического контроля за самостоятельной работой студентов;

- Формирование умений использования теоретических знаний в процессе выполнения лабораторных работ;
- развитие аналитического мышления путем обобщения результатов лабораторных работ;
- формирование навыков оформления результатов лабораторных/практических работ в виде таблиц, графиков, выводов.

Подготовка к лабораторным работам заключается в следующем:

- открыть методические указания по лабораторным работам к данной дисциплине
- ознакомиться с целью лабораторной работы
- просмотреть необходимый теоретический материал из методических указаний
- просмотреть материал лекций по данной теме
- ознакомиться с вариантами заданий для данной лабораторной работы
- ознакомиться и подготовить ответы на контрольные вопросы
- подготовить черновик отчета по лабораторной работе.

Для выполнения предлагаются следующие лабораторные работы:

Лабораторная работа 1. Синтез операционного автомата (4 часа)

Цель работы. Понять, каким образом выполняются арифметическо - логические операции в микропроцессоре. Научиться синтезировать операционный

автомат (ОА) для выполнения арифметических операций сложения и умножения.

Лабораторная работа 2. Синтез управляющего автомата (4 часа)

Цель работы. Понять, каким образом выполняются арифметическо - логические операции в микропроцессоре. Научиться синтезировать управляющий автомат (УА) для выполнения арифметических операций сложения и умножения.

Лабораторная работа 3. Нейронная сеть с обратным обучением ошибки (4 часа)

Целью данной лабораторной работы является изучение работы персептрона и подготовка программы, позволяющей определить сдвиг одного восьмиразрядного двоичного числа относительно другого. (Возможно выполнение усложненного задания) Разпознавание образа знака на основе модели однослойного персептрона.

Лабораторная работа 4. Исследование канала связи в сетях ЭВМ в виде RLC-цепи (4 часа)

Цель работы состоит в изучении метода оценки качества канала связи на основе потерь энергии при передаче сигналов определенной формы по этому каналу. В качестве модели канала связи принять RLC-цепь.

5. Подготовка реферата

Подготовка реферата необходима, чтобы закрепить свои знания при изучении тем, отведенных для самостоятельной работы. Письменная работа студента в виде реферата, являющаяся основой для оценки результатов его самостоятельной работы, состоит из ответа на заданную тему и решения теста. Она выполняется студентом самостоятельно по каждой теме, определенной рабочей программой, отдельно и лично им предоставляется преподавателю или на кафедру в указанный преподавателем срок, но не позднее 15 дней до экзамена.

Реферат должен включать следующие обязательные структурные части: титульный лист, содержание (оглавление), основная часть ответов по каждому вопросу, список использованной литературы, приложения. Возможна краткая оценка современного состояния исследуемой проблемы (введение) по всем или в отдельности по каждому вопросу задания. Введение располагается после содержания.

При непосредственном написании рефератов недопустимо дословное копирование материала из Интернета, а также с использованием сканеров фрагментов текста из учебников, учебных пособий и брошюр, за исключением отдельных научных и практически положений. В этом случае необходимо сделать ссылку на первоисточник.

При подготовке реферата должны соблюдаться такие требования, как логическая последовательность изложения ответа по каждому вопросу, убедительность аргументации, если она присутствует, краткость, конкретность и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования. Объем реферата 10-12 страниц 14 шрифтом.

При наличии затруднений в подборе учебной и нормативной литературы для выполнения задания, в изучении отдельных вопросов по дисциплине «Математическое моделирование» студенты могут получить необходимую консультацию на кафедре АОИ в специально определенные для этого дни.

В тексте необходимо применять научные и технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научной и технической литературе. Не допускается применение для одного и того же понятия без соответствующих пояснений, различных научных терминов, близких по смыслу (синонимов) и иностранных слов, сокращений слов, обозначений, кроме установленных правилами русской орфографии или соответствующими государственными стандартами.

Ответы на вопросы реферата по текущей теме должны быть даны в электронном и письменном виде. Электронный вариант высылается преподавателю по электронной почте в течении недели после получения текущей темы, письменный вариант приносится на лекцию или контрольную работу. Отсчет страниц (листов) начинается с титульного. Номера страниц (листов) проставляются внизу страницы посередине. Нумерация страниц (листов) текста работы и приложений должна быть сквозной.

6. Вопросы для самоподготовки

1. Типы структур вычислительных машин и систем
2. История развития ЭВМ
3. Классификация ЭВМ
4. Архитектура системы команд
5. Классификация ЭВМ по функциональным возможностям и размерам
6. Функциональная организация ЭВМ с фон-неймановской архитектурой
7. Функциональная организация ЭВМ с гарвардской архитектурой
8. Концепция машины с хранимой в памяти программой
9. Перспективы совершенствования архитектур
10. Иерархия памяти вычислительных систем
11. Структура системного программного обеспечения вычислительной системы
12. Понятие операционной среды,
13. Понятие вычислительного процесса
14. Понятие ресурса.
15. Процессы, треды, волокна
16. Основные виды ресурсов.
17. Классификация операционных систем.
18. Планирование и диспетчеризация процессов и задач.
19. Память и отображения,
20. Виртуальное адресное пространство.
21. Сегментная, страничная и сегментно-страничная организация памяти.
22. Реальный и защищенный режимы работы процессора.

23. Защита адресного пространства задач.
24. Организации ввода/вывода в ОС.
25. Структура магнитного диска.
26. Файловые системы
27. Основные принципы построения операционных систем.
28. Принципы построения интерфейсов операционных систем.
29. Независимые и взаимодействующие вычислительные процессы.
30. Инструментальные программные средства
31. Лексические анализаторы
32. Компиляторы,
33. Интерпретаторы,
34. Загрузчики,
35. Редакторы связей,
36. Отладчики
37. Сервисные системы: оболочки и утилиты
38. Системы программирования
39. Понятие о нейроне
40. Нейрокомпьютерные вычислительные системы
41. Характеристики систем памяти.

7. Темы для самостоятельного изучения материала дисциплины и подготовки рефератов

1. Квантовые компьютеры
2. Нейрокомпьютерные вычислительные системы
4. Микропроцессоры для машинного обучения
5. Системы обработка графических данных CUDA
6. Мультикалярные архитектуры процессоров.
7. Применение вычислительных систем.

8. Подготовка к контрольным работам

Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, для проверки знаний материала изучаемой дисциплины и навыков его практического применения. Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких теоретических вопросов (обычно из 5).

С помощью контрольной работы студент постигает наиболее сложные проблемы дисциплины, систематизирует знания, учится кратко и последовательно излагать свои мысли, правильно оформлять работу.

Контрольная работа обычно проводится перед контрольной точкой с целью определить уровень знаний студента.

Для подготовки к контрольной работе по материалу, изложенному в лекциях или самостоятельно изученному, необходимо изучить содержание конспектов лекций и по непонятным вопросам использовать интернет или указанную в рабочей программе литературу.

Темы контрольных работ

1. Операционное устройство
2. Микропрограммное управление
3. Организация памяти ЭВМ
4. Мультикалярная архитектура процессоров
5. Суперкалярная архитектура процессоров
6. Микроядерные операционные системы
7. Нейрокомпьютерные вычислительные системы

9. Литература

1. Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем: учебник для вузов / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер. - 3-е изд. - СПб. : ПИТЕР, 2014. - 688 с. : <https://ibooks.ru/reading.php?productid=340894>
 2. Организация ЭВМ и систем: учебное пособие / Н. В. Замятин - 2018. 214 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, <https://edu.tusur.ru/publications/8499>
 3. Колдаев В.Д. Архитектура ЭВМ: Учебное пособие / В.Д. Колдаев, С.А. Лупин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=424016>
 4. [Замятин Н. В.](#) Нечеткая логика и нейронные сети: учебное пособие. - Томск: Эль Контент, 2014. - 146 с.
- Таненбаум Э. Архитектура компьютера. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2013.
5. Электронные ресурсы: Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров. // Интернет Университет // <http://old.intuit.ru/department/hardware/microarch/11/> Ланина, дистанционный курс по организации ЭВМ. // <http://paralichka85.px6.ru/index.htm>