МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»

(ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высокопроизводительные вычислительные системы

Ростов-на-Дону – Таганрог 2020

Содержание

[Содержание 3](#_Toc43894991)

[I. Цели и задачи освоения дисциплины 4](#_Toc43894992)

[II. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4](#_Toc43894993)

[III. Требования к результатам освоения дисциплины 6](#_Toc43894994)

[IV. Содержание и структура дисциплины 8](#_Toc43894995)

[IV.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам 8](#_Toc43894996)

[IV.2. План внеаудиторной самостоятельной работы 10](#_Toc43894997)

[IV.3. Содержание учебного материала 12](#_Toc43894998)

[V. Образовательные технологии 13](#_Toc43894999)

[VI. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 14](#_Toc43895000)

[VI.1. Основная литература 14](#_Toc43895001)

[VI.2. Дополнительная литература 14](#_Toc43895002)

[VI.3. Периодические издания 14](#_Toc43895003)

[VI.4. Перечень ресурсов сети Интернет 15](#_Toc43895004)

[VII. Материально-техническое обеспечение дисциплины 15](#_Toc43895005)

[VIII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 16](#_Toc43895006)

[IX. Учебная карта дисциплины 19](#_Toc43895007)

[X. Фонд оценочных средств 20](#_Toc43895008)

[X.1. Паспорт фонда оценочных средств 20](#_Toc43895009)

[X.2. Вопросы для коллоквиумов, собеседования на практических занятиях 20](#_Toc43895010)

[X.3. Практические занятия 22](#_Toc43895011)

[X.4. Лабораторные работы №№ 1–4 (выполнение, подготовка отчёта, защита отчёта) 23](#_Toc43895012)

[X.5. Темы рефератов 24](#_Toc43895013)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Высокопроизводительные вычислительны системы»:

* удовлетворение потребностей личности студента в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии путем получения высшего образования в области информатики и вычислительной техники;
* изучение студентом методов проектирования высокопроизводительных вычислительных систем (ВВС) и средств их реализации;
* формирование у студентов компетенций в области основных понятий, принципов и методов построения распределенных вычислительных систем, кластеров и супер-ЭВМ.

Задачи освоения дисциплины:

* приобретение магистрантами теоретических знаний и практических навыков, касающихся современных технических и программных средств взаимодействия с современными ЭВМ и высокопроизводительными вычислительными системами, технологий разработки алгоритмов и программ, методов отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах;
* получение магистрантами умения выбирать комплектующие, синтезировать и совершенствовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем;
* освоение магистрантами теоретических, практических и познавательных аспектов базовых подходов к задачам представления вычислительного процесса в виде параллельных процессов и программных архитектур;
* ознакомление магистрантов с выполнением базовых вычислительных алгоритмов с применением параллелизма на базе распределенных вычислительных систем.

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина относится кмодулю обязательных профессиональных дисциплин, блока Б1 Дисциплины (модули) образовательной программы магистратуры.

Данная дисциплина опирается на базовые знания, умения и навыки, формируемые при получении предшествующего уровня образования.

| Наименование  дисциплины (модуля), практики | Требуемые знания, умения, навыки |
| --- | --- |
| Дисциплины предшествующего уровня образования | Знания:   * о сущности информации, ее понятии измерении, количестве и качестве информации; * о единицах измерения информации; * о информационных процессах в автоматизированных системах; * основных видах обработки данных, функциональной и структурной организация компьютера, типах и структуре данных; * файлах данных, файловых структурах, носителях информации и технических средствах для хранения данных; * основ компьютерной коммуникации, основные понятия распределенных вычислительных систем. |
| Умения:   * решать задачи сбора, накопления и обработки компьютерной информации; * составлять электронные документы и презентации; * применять методы параллельных вычислений для решения различных практических задач. |
| Навыки:   * работы в текстовом и графическом редакторах (Visio – для оформления блок-схем алгоритмов, Word – для оформления проектных заданий); * владение численными методами и способами распараллеливания алгоритмов. |

Знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной, потребуются при освоении следующих элементов образовательной программы:

* Системная интеграция и корпоративные информационные системы;
* Квантовая обработка информации;
* Архитектура, программирование и проектирование систем на кристалле;
* Исследовательский проект;
* Параллельные методы вычислений на суперЭВМ.

Приобретаемые во время изучения дисциплины компетенции также необходимы при выполнении различных видов практики, научно-исследовательской работы и государственной итоговой аттестации.

1. Требования к результатам освоения дисциплины

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с образовательным стандартом и образовательной программой:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Результаты обучения |
| --- | --- | --- |
| **ПК-1.** Способен проводить научно-исследовательскую работу в области высокопроизводительных вычислительных систем, включая системы квантовой обработки информации | **ПК-1.1** Осуществляет обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследования в области высокопроизводительных вычислительных систем и квантовой обработки информации | Знания:   * научной проблематики области высокопроизводительных вычислительных систем, включая системы квантовой обработки информации; * отечественной и международной нормативной базы в области высокопроизводительных вычислительных систем; * методов, средств и практик планирования, организации, проведения и внедрения научных. |
| Умения:   * анализировать новую научную проблематику области высокопроизводительных вычислительных систем, включая системы квантовой обработки информации; * применять методы и средства проведения и внедрения научных исследований. |
| Навыки:   * проведения анализа новых направлений исследований в области высокопроизводительных вычислительных систем, включая системы квантовой обработки информации. |
| **ПК-1.2**  Осуществляет управление результатами исследований в области высокопроизводительных вычислительных систем | Знания:   * возможных областей информатики и вычислительной техники для применения результатов проводимых научно-исследовательских работ в области высокопроизводительных вычислительных систем; * методов разработки информационных, объектных, документных моделей. |
| Умения:   * применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей; * применять актуальную нормативную документацию в области высокопроизводительных вычислительных систем. |
| Навыки:   * анализа возможных областей информатики и вычислительной техники для эффективного применения результатов проводимых научно-исследовательских работ. |

1. Содержание и структура дисциплины

Трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 часов,

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачёт

* 1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

| № п/п | Темы дисциплины | Семестр | Виды учебной работы и их трудоёмкость, часы  (в том числе с использованием онлайн-курсов) | | | | Наименования оценочных средств |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Контактная работа | | | Самостоя­тельная работа |
| Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия |
| **Модуль 1. Основы высокопроизводительных вычислительных систем.** | | | | | | | |
| 1 | Тема 1. Архитектурные решения современных вычислительных систем. Элементная база современных вычислительных систем. | 1 | 2 | 2 | 2 | 14 | Отчеты по лабораторным работам. |
| 2 | Тема 2. Сравнительные характеристики современных суперЭВМ и многопроцессорных вычислительных систем. Классические микропроцессоры. Микро-ЭВМ с традиционной Фон-Неймановской архитектурой. Многопроцессорные суперсистемы с программируемой архитектурой. Модульные интегрирующие вычислительные системы. Принципы и уровни проблемной ориентации МВС. Особенности построения проблемно-ориентированных МВС с программируемой архитектурой. | 1 | 2 | 2 | 2 | 16 | Отчеты по лабораторным работам. |
| 3 | Тема 3. Организация математического обеспечения многопроцессорных проблемно-ориентированных вычислительных систем. Эволюция вычислительных машин и систем классической архитектуры. Эволюция вычислительных систем параллельной архитектуры. Основные типы параллельных процессоров. Матричные системы и оценка их производительности. Конвейерные системы - векторные процессоры. Архитектура аппаратных средств. Структура команд машинного уровня. Способы адресации векторов. | 1 | 2 | 2 | 2 | 14 | Отчеты по лабораторным работам. |
| 4 | Тема 4. Набор инструментальных средств для построения ПОВС с программируемой архитектурой. Микропроцессоры Цифровой Обработки Сигналов (ЦОС) классической серии ADSP21\*\*\* Микропроцессоры Цифровой Обработки Сигналов (ЦОС) новой серии ADSP-BF\*\*. Современные высокопроизводительные сетевые технологии и их сравнительная характеристика. Организация высокопроизводительных ВС на основе сетевых ресурсов. Высокопроизводительные системы Beowulf, Avalon, система НИВЦ МГУ. | 1 | 2 | 2 | 2 | 19 | Отчеты по лабораторным работам.  Собеседование (устный опрос) по проблемно-ориентированной тематике, сформулированной студентом.  Защита 1-го реферата |
| **Модуль 2. Основы синтеза, моделирования и оценки производительности вычислительных систем.** | | | | | | | |
| 5 | Тема 5. Мировые практики организации высокопроизводительных вычислений. Методика построения параллельных и сверх-параллельных систем. Методы распараллеливания вычислений. Использование кластеров и многопроцессорных систем. Реализация классических алгоритмов ЦОС в параллельных системах. Применение высокопроизводительных вычислительных систем при обработке изображений. | 1 | 2 | 2 | 2 | 12 | Отчеты по лабораторным работам. |
| 6 | Тема 6. Коммуникационные библиотеки PVM, MPI, Open MP. Пакет программ Mosix. Проблема постановки и решения неформализованных задач на современных интеллектуальных высокопроизводительных устройствах типа нейрокомпьютеров. Алгоритмы нейроэлементов и нейропроцессоров. Структура цифрового нейропроцессора. | 1 | 2 | 2 | 2 | 12 | Отчеты по лабораторным работам. |
| 7 | Тема 6. Коммуникационные библиотеки PVM, MPI, Open MP. Пакет программ Mosix. Проблема постановки и решения неформализованных задач на современных интеллектуальных высокопроизводительных устройствах типа нейрокомпьютеров. Алгоритмы нейроэлементов и нейропроцессоров. Структура цифрового нейропроцессора. | 1 | 2 | 2 | 2 | 12 | Отчеты по лабораторным работам. |
| 8 | Тема 8. Методы моделирования вычислительных систем. | 1 | 2 | 2 | 2 | 12 | Отчеты по лабораторным работам. |
| 9 | Тема 9. Анализ типовых алгоритмов (матричные вычисления, цифровая обработка сигналов) с точки зрения сравнения особенностей их последовательной и параллельной организации. | 1 | 2 | 2 | 2 | 15 | Отчеты по лабораторным работам.  Собеседование (устный опрос) по проблемно-ориентированной тематике, сформулированной студентом.  Защита 1-го реферата |
| **Итого часов** | | **1** | **18** | **18** | **18** | **126** | **Дифференцированный зачет** |

* 1. План внеаудиторной самостоятельной работы

| № п/п | Темы дисциплины | Семестр | Вид самостоятельной работы | Сроки выполнения (нед.) | Затраты времени (часы) | Учебно-методическое обеспечение |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Модуль 1. Основы высокопроизводительных вычислительных систем.** | | | | | | |
| 1 | Основы высокопроизводительных вычислительных систем. | 1 | * проработка и повторение материала лекционных занятий; * подготовка к лабораторным работам, подготовка отчётов о выполнении лабораторных работ, подготовка к защите отчётов о выполнении лабораторных работ. | 1–8 | 22 | см. раздел 6 РПД |
| 2 | Основы высокопроизводительных вычислительных систем. | 1 | * проработка и повторение материала лекционных занятий; * подготовка к лабораторным работам, подготовка отчётов о выполнении лабораторных работ, подготовка к защите отчётов о выполнении лабораторных работ; * подготовка реферата. | 1–8 | 38 | см. раздел 6 РПД |
| **Модуль 2. Основы синтеза, моделирования и оценки производительности вычислительных систем.** | | | | | | |
| 4 | Основы синтеза, моделирования и оценки производительности вычислительных систем. | 1 | * проработка и повторение материала лекционных занятий; * подготовка к лабораторным работам, подготовка отчётов о выполнении лабораторных работ, подготовка к защите отчётов о выполнении лабораторных работ. | 9–18 | 28 | см. раздел 6 РПД |
|  | Основы синтеза, моделирования и оценки производительности вычислительных систем. | 1 | * проработка и повторение материала лекционных занятий; * подготовка к лабораторным работам, подготовка отчётов о выполнении лабораторных работ, подготовка к защите отчётов о выполнении лабораторных работ; * подготовка реферата. | 9–18 | 38 | см. раздел 6 РПД |
| **Общая трудоёмкость самостоятельной работы по дисциплине** | | | | | **126** | **–** |

* 1. Содержание учебного материала

**Модуль 1. Основы высокопроизводительных вычислительных систем.**

Тема 1. Архитектурные решения современных вычислительных систем. Элементная база современных вычислительных систем.

Тема 2. Сравнительные характеристики современных суперЭВМ и многопроцессорных вычислительных систем. Классические микропроцессоры. Микро-ЭВМ с традиционной Фон-Неймановской архитектурой. Многопроцессорные суперсистемы с программируемой архитектурой. Модульные интегрирующие вычислительные системы. Принципы и уровни проблемной ориентации МВС. Особенности построения проблемно-ориентированных МВС с программируемой архитектурой.

Тема 3. Организация математического обеспечения многопроцессорных проблемно-ориентированных вычислительных систем. Эволюция вычислительных машин и систем классической архитектуры. Эволюция вычислительных систем параллельной архитектуры. Основные типы параллельных процессоров. Матричные системы и оценка их производительности. Конвейерные системы - векторные процессоры. Архитектура аппаратных средств. Структура команд машинного уровня. Способы адресации векторов.

Тема 4. Набор инструментальных средств для построения ПОВС с программируемой архитектурой. Микропроцессоры Цифровой Обработки Сигналов (ЦОС) классической серии ADSP21\*\*\* Микропроцессоры Цифровой Обработки Сигналов (ЦОС) новой серии ADSP-BF\*\*. Современные высокопроизводительные сетевые технологии и их сравнительная характеристика. Организация высокопроизводительных ВС на основе сетевых ресурсов. Высокопроизводительные системы Beowulf, Avalon, система НИВЦ МГУ.

**Модуль 2. Основы синтеза, моделирования и оценки производительности вычислительных систем.**

Тема 5. Мировые практики организации высокопроизводительных вычислений. Методика построения параллельных и сверх-параллельных систем. Методы распараллеливания вычислений. Использование кластеров и многопроцессорных систем. Реализация классических алгоритмов ЦОС в параллельных системах. Применение высокопроизводительных вычислительных систем при обработке изображений.

Тема 6. Коммуникационные библиотеки PVM, MPI, Open MP. Пакет программ Mosix. Проблема постановки и решения неформализованных задач на современных интеллектуальных высокопроизводительных устройствах типа нейрокомпьютеров. Алгоритмы нейроэлементов и нейропроцессоров. Структура цифрового нейропроцессора.

Тема 7. Аналитические оценки производительности вычислительных систем. Сравнительные характеристики Benchmark-тестов. SPEC - требования оценки производительности. Математическое обоснование метода HINT. Алгоритмическая реализация метода HINT.

Тема 8. Методы моделирования вычислительных систем.

Тема 9. Анализ типовых алгоритмов (матричные вычисления, цифровая обработка сигналов) с точки зрения сравнения особенностей их последовательной и параллельной организации.

Перечень тем практических занятий

| №  п/п | Тема практического занятия | Количество часов |
| --- | --- | --- |
| **Модуль 1. Основы высокопроизводительных вычислительных систем.** | | |
| 1 | Организация математического обеспечения многопроцессорных проблемно-ориентированных вычислительных систем. Эволюция вычислительных машин и систем классической архитектуры. | 2 |
| 2 | Эволюция вычислительных систем параллельной архитектуры. Основные типы параллельных процессоров. Матричные системы и оценка их производительности. Конвейерные системы - векторные процессоры. | 2 |
| 3 | Проблемы, существующие при создании и высокопроизводительных вычислительных систем. | 2 |
| 4 | Основы параллельного программирования. | 2 |
| **Модуль 2. Основы синтеза, моделирования и оценки производительности вычислительных систем.** | | |
| 5 | Нейропроцессорные перцептроны и нейросетевые технологии. | 2 |
| 6 | Принципы распараллеливания нейросетевых структур. | 2 |
| 7 | Алгоритмы цифровой обработки сигналов. | 2 |
| 8 | Алгоритмы цифровой обработки изображений. | 4 |
| **Всего часов** | | **18** |

Перечень лабораторных работ

| №  п/п | Название лабораторной работы | Количество часов |
| --- | --- | --- |
| **Модуль 1. Основы высокопроизводительных вычислительных систем.** | | |
| 1 | Элементарное распараллеливание алгоритмов | 4 |
| 2 | Организация многопоточных вычислений | 4 |
| **Модуль 2. Основы синтеза, моделирования и оценки производительности вычислительных систем.** | | |
| 3 | Моделирование узла вычислительной системы для цифровой обработки сигналов | 4 |
| 4 | Моделирование вычислительной системы для цифровой обработки сигналов и изображений на базе алгоритмов цифровой обработки изображений | 6 |
| **Всего часов** | | **18** |

1. Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы (лекционный курс, практические и лабораторные занятия) используется принцип сочетания аудиторных и электронных форм преподавания.

В лекционных занятиях применяются интерактивные формы общения со студентами в виде разбора конкретных задач и алгоритмов, применяется современные информационные технологии в виде презентаций с применением интерактивных досок и проекционной аппаратуры.

С целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся предусмотрены:

* практические занятия, в рамках которых решаются задачи и алгоритмы, обсуждаются вопросы лекций;
* лабораторные работы с элементами мастер-класса;
* круглый стол по современным проблемам высокопроизводительных вычислительных систем;
* самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, выполнение и подготовка к защите рефератов; подготовка к текущему контролю знаний и к промежуточной аттестации;
* консультирование студентов по вопросам учебного материала.

Наряду с традиционными образовательными технологиями, для реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологий в электронной информационно-образовательной среде Южного федерального университета. Лекционные занятия и другие формы контактной работы обучающихся с преподавателем могут проводиться с использованием платформ Microsoft Teams, Cisco, Moodle (BigBlueButton) и др., что позволяет обеспечить онлайн и офлайн взаимодействие преподавателя с обучающимися в рамках дисциплины.

Основными методами текущего контроля являются электронный учёт и контроль учебных достижений студентов (использование средств сервиса балльно-рейтинговой системы; ведение электронного журнала успеваемости, проведение электронного тестирования и применение других средств контроля с использованием системы электронного обучения).

1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины
   1. Основная литература
2. Беспалов Д.А., Гузик В.Ф., Гушанский С.М. Реализация элементов вычислительной системы цифровой обработки сигналов в виде программно-аппаратного комплекса фильтрации данных. Южный федеральный университет. – Таганрог, 2018. 132 с. <https://hub.lib.sfedu.ru/storage/1/819882/6462c900-ec5f-4535-acba-0ed97b7f069e/> (кол-во неограниченно).
3. Беспалов Д.А., Гузик В.Ф., Ляпунцова Е.В., Поленов М.Ю. Проектирование высокопроизводительных проблемно-ориентированных вычислительных систем: монография, 2-е изд., испр. и доп. Ростов-на-Дону - Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. <https://hub.lib.sfedu.ru/storage/1/848525/e6bafe39-8260-4fee-8652-367dc7b915d8/> (кол-во неограниченно).
   1. Дополнительная литература
4. Пятибратов А. П. Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы. Учебно-методический комплекс/ А.П. Пятибратов; Л.П. Гудыно; А.А.Кириченко - Москва: Евразийский открытый институт, 2009. – 292 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90949 (кол-во неограниченно).
5. Системы и сети передачи информации / Ю. Громов – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 128 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277938 (кол-во неограниченно).
6. Гриценко Ю. Б. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие / Ю.Б. Гриценко – Томск: ТУСУР, 2015. - 134 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480639 (кол-во неограниченно).
7. Гергель В.П. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем: учеб. пособие. - 2-е изд., доп. - Н. Новгород : Изд-во Нижегородского ун-та, 2003. – 184 с. http://www.hpcc.unn.ru/files/HTML\_Version/index.html (кол-во неограниченно).
   1. Периодические издания

* Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий».
* Журнал «Информационные системы и технологии».
* Журнал «Информационные технологии»
* Журнал «Инженерный вестник»
* Журнал Известия ЮФУ. Технические науки. <http://izv-tn.tti.sfedu.ru/>
* Журнал Информатизация и связь <http://www.infsv.ru/>
  1. Перечень ресурсов сети Интернет
* Научная электронная библиотека. <http://elibrary.ru/>
* Центр аналитической информации. <http://citforum.ru/>
* Сайт кафедры Вычислительной техники <http://vt.sfedu.ru/>

1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

**VII.I. Учебно-лабораторное оборудование**

Для проведения лабораторных и практических занятий по дисциплине «Высокопроизводительные вычислительны системы» используется лаборатории Г-410, Г-412, Г-413 кафедры ВТ, рабочие станции, а также лицензионное, свободное и разработанное на кафедре ВТ программное обеспечение.

**VII.II. Программные средства**

Для получения практических навыков используются следующие средства, размещенные на учебно-лабораторном оборудовании:

* 1. Операционная система Microsoft Windows 7 x32 / 10 (лицензия Microsoft Academic Alliance).

Назначение:

Управление ПЭВМ и выполнение действий, предусмотренных требованиями учебной программы (разработка, тестирование и размещение программ) в рамках особенностей операционной системы.

Установка:

Выполняется согласно указаниям руководства по установке с компакт-диска или flash-накопителя.

* 1. Среда разработки приложений Microsoft Visual Studio 2019 (лицензия Microsoft Academic Alliance).

Назначение:

Разработка, отладка, тестирование и размещение программ для ОС MicrosoftWindows.

Установка:

Выполняется согласно указаниям руководства по установке с компакт-диска или flash-накопителя

* 1. Библиотека параллельного программирования OpenMP 9 (свободная лицензия BSD).

Назначение:

Автоматизированная модификация программного кода посредством директив предпроцессора для формирования параллельных программ.

Установка:

Не требуется. Входит в состав большинства стандартных компиляторов.

**VII.III. Технические и электронные средства**

Для проведения практических занятий используются мультимедийная аудитория с проектором или интерактивной доской. Используются электронные презентации и учебно-методические материалы в электронном виде для подготовки к практическим занятиям.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Модуль дисциплины | Адрес (местоположение) учебных кабинетов, наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования | Оснащенность учебного кабинета (технические средства, наборы демонстрационного оборудования, лабораторное оборудование и т.п.) |
| 1 | Модуль 1. Основы высокопроизводительных вычислительных систем. | г. Таганрог, ул. Энгельса 1, Корпус Г  Г-412, Г-413. Электронная доска и проектор Smart Board 6801. Электронное пособие по курсу. | Полная |
| 2 | Модуль 2. Основы синтеза, моделирования и оценки производительности вычислительных систем. | г. Таганрог, ул. Энгельса 1, Корпус Г  Г-412, Г-413. Электронная доска и проектор Smart Board 6801. Электронное пособие по курсу. | Полная |

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Высокопроизводительные вычислительные системы» читается во 1-ом семестре.

Учебный процесс обучения по дисциплине включает в себя аудиторные занятия (лекции, практические и лабораторные занятия) и самостоятельную работу. Итоговый контроль по дисциплине – экзамен. Лекторы и преподаватели, ведущие практические занятия, контролируют посещение всех видов аудиторных занятий.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов аудиторных учебных занятий (лекций, практических и лабораторных занятий) и самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы, каждая из которых обладает определенной спецификой.

**Подготовка к лекциям.** Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции. От студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

**Подготовка к практическим занятиям.** Основная цель проведения практических занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с учебной картой практического занятия, которая отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов учебной карты основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, расчетные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнить практические задания и примеры, контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

**Подготовка к лабораторным занятиям.** Основная цель проведения лабораторных занятий – формирование у студентов практических навыков. Подготовку к каждому лабораторному занятию студент должен начать с ознакомления с методическими рекомендациями по выполнению лабораторной работы. Затем студент должен проанализировать предложенный ему вариант задания лабораторной работы и составить для себя план его выполнения. Непосредственно на занятии самостоятельно или в режиме мастер-класса студент выполняет задание лабораторной работы. По итогам его выполнения студент составляет отчет о выполненной лабораторной работе. Требования по оформлению отчета изложены в методических рекомендациях по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

Защита лабораторной работы начинается с предъявления преподавателю результата выполнения работы и отчета, в случае удовлетворительного качества предъявленного материала, завершается собеседованием по теме работы.

**Рекомендации по работе с литературой.** Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы. Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать отдельно.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

* сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
* обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
* фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
* работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
* пользоваться реферативными и справочными материалами;
* контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
* обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
* пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.).

1. Учебная карта дисциплины

Курс 1, семестр 1, очная форма обучения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Виды контрольных мероприятий  (наименования оценочных средств) | Количество баллов | |
| Текущий контроль | Рубежный контроль |
| **Модуль 1. Основы высокопроизводительных вычислительных систем** | | | |
| 1 | Лабораторные работы №№ 1–2 (выполнение, подготовка отчёта, защита отчётов) | 16 (2 работы × 8 баллов) | – |
| 2 | Работа на практических занятиях №№ 1–4 | 4 | – |
| 3 | Реферат 1, собеседование | – | 30 |
| **Модуль 2. Основы синтеза, моделирования и оценки производительности вычислительных систем** | | | |
| 4 | Лабораторные работы №№ 3–4 (выполнение, подготовка отчёта, защита отчётов) | 16 (2 работы × 8 баллов) | – |
| 5 | Работа на практических занятиях №№ 5–8 | 4 | – |
| 6 | Реферат 2, собеседование | – | 30 |
| **Всего** | | **40** | **60** |
| Бонусные баллы | | **до 10 баллов**  (Начисляются за активную работу на практических и лабораторных занятиях) | |
| Промежуточная аттестация  в форме дифференцированного зачёта | | Оценка по дисциплине выставляется по сумме баллов за текущий контроль и рубежный контроль:   * 85–100 баллов – оценка «отлично»; * 71–84 балла – оценка «хорошо»; * 60–70 баллов – оценка «удовлетворительно»; * менее 60 баллов – оценка «неудовлетворительно» | |

1. Фонд оценочных средств
   1. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Индикатор достижения компетенции | Наименование оценочного средства |
| --- | --- | --- |
| 1 | ПК-1.1. Использует перспективные направления научных исследований в области знаний информатики и вычислительной техники | * Лабораторные работы 1-4 * Рефераты 1,2 |
| 2 | ПК-2.2. Определяет сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области знаний информатики и вычислительной техники | * Лабораторные работы 1-4 * Рефераты 1,2 |

* 1. Вопросы для собеседования

**Модуль 1.** Основы высокопроизводительных вычислительных систем.

1. Опишите основные архитектурные решения современных вычислительных систем.
2. Какова элементная база современных вычислительных систем.
3. Приведите сравнительные характеристики современных суперЭВМ и многопроцессорных вычислительных систем.
4. Дайте характеристику классическим микропроцессорам.
5. Опишите микро-ЭВМ с традиционной Фон-Неймановской архитектурой.
6. Опишите современные многопроцессорные суперсистемы с программируемой архитектурой.
7. Опишите принципы и уровни проблемной ориентации МВС.
8. Перечислите особенности построения проблемно-ориентированных МВС с программируемой архитектурой.
9. Опишите организацию математического обеспечения многопроцессорных проблемно-ориентированных вычислительных систем.
10. Охарактеризуйте эволюцию вычислительных машин и систем классической архитектуры.
11. Охарактеризуйте эволюцию вычислительных систем параллельной архитектуры.
12. Перечислите основные типы параллельных процессоров.
13. Приведите примеры матричных системы и методы оценки их производительности.
14. Опишите конвейерные системы - векторные процессоры, архитектуру аппаратных средств.
15. Опишите структуру команд машинного уровня.
16. Перечислите способы адресации векторов.
17. Опишите набор микросхем для построения ПОВС с программируемой архитектурой.
18. Опишите микропроцессоры Цифровой Обработки Сигналов (ЦОС) серии ADSP21\*\*\*.
19. Опишите микропроцессоры Цифровой Обработки Сигналов (ЦОС) серии ADSP-BF\*\*\*.
20. Дайте краткую характеристику и описание ассоциативным процессорам.
21. Опишите проблему постановки и решения неформализованных задач на современных нейрокомпьютерах.
22. Перечислите классические алгоритмы нейроэлементов и нейропроцессоров.
23. Опишите структуру цифрового нейропроцессора.
24. Что так е быстродействие и устойчивость цифрового нейропроцессора.
25. Опишите динамические нейропроцессорные ансамбли.
26. Опишите матричные нейропроцессорные ансамбли.
27. Опишите вычислительные нейропроцессорные сети.
28. Охарактеризуйте нейропроцессор как классифицирующее устройство.
29. Что такое нейропроцессорные сети с обратными связями.
30. Что такое нейропроцессорные перцептроны.
31. Опишите бионический метод адаптивного управления интеллектными агентами.
32. Что такое нейропроцессорные управляющие сети.
33. Приведите пример современных высокопроизводительных сетевых технологий и дайте их сравнительную характеристику.
34. Опишите современные высокопроизводительные системы типа Beowulf, Avalon, а также систему НИВЦ МГУ.
35. Приведите основные алгоритмы теории параллельных вычислений.
36. Приведите перспективные методики моделирования параллельных вычислений.
37. Опишите основы программирования параллельных вычислителей.
38. Опишите основы многопоточного программирования.
39. Опишите принципы построения вычислительных кластеров.
40. Опишите архитектуры супер-ЭВМ.

**Модуль 2.** Основы синтеза, моделирования и оценки производительности вычислительных систем.

1. Что такое интегрирующие вычислительные структуры.
2. Опишите модульные интегрирующие машины.
3. Приведите пример системы уравнений Шеннона.
4. Опишите методику приведения формализованных задач к системам уравнений Шеннона.
5. Опишите особенности организации программной поддержки многопроцессорных систем.
6. Опишите основные коммуникационные библиотеки PVM, MPI, Open MP.
7. Опишите пакет программ Mosix
8. Дайте основные аналитические оценки производительности вычислительных систем.
9. Перечислите сравнительные характеристики Benchmark-тестов.
10. Перечислите SPEC - требования оценки производительности
11. Приведите математическое обоснование метода HINT.
12. Опишите алгоритмическую реализация метода HINT.
13. Перечислите Методы моделирования вычислительных систем.
14. Опишите принципы распараллеливания алгоритмов.
15. Опишите современные технологии параллельного программирования.
16. Опишите основные методы цифровой обработки сигналов.
17. Опишите основные методы цифровой обработки изображений.

**Критерии оценки:**

Вопросы для собеседования могут использоваться во время проведения собеседования, как инструментарий для более объективного оценивания знаний студентов, и во время проведения лекционных занятий для контроля изучения теоретического материала. Ответы на вопросы оцениваются в пределах баллов, отведенных для текущего и рубежного контроля.

* оценка 5-4 балла выставляется студенту, если при собеседовании студент ответил уверенно на все вопросы теоретической части;
* оценка 3-2 балла – если при собеседовании студент ответил не на все вопросы теоретической части;
* оценка 1 балл – если при собеседовании студент отвечает не уверенно, запинаясь, но не менее чем на вопросы теоретической части дает правильные ответы;
* оценка 0 баллов – если студент не ответил ни на один вопрос по теме.
  1. Практические занятия

**Тематика практических занятий по разделам и темам**

Модуль 1. **Основы высокопроизводительных вычислительных систем.**

***Практическое занятие 1.*** Организация математического обеспечения многопроцессорных проблемно-ориентированных вычислительных систем. Эволюция вычислительных машин и систем классической архитектуры.

***Практическое занятие 2.*** Эволюция вычислительных систем параллельной архитектуры. Основные типы параллельных процессоров. Матричные системы и оценка их производительности. Конвейерные системы - векторные процессоры.

***Практическое занятие 3.*** Проблемы, существующие при создании и высокопроизводительных вычислительных систем.

***Практическое занятие 4.*** Основы параллельного программирования.

Модуль 2. **Основы синтеза, моделирования и оценки производительности вычислительных систем.**

***Практическое занятие 5.*** Нейропроцессорные перцептроны и нейросетевые технологии.

***Практическое занятие 6.*** Принципы распараллеливания нейросетевых структур.

***Практическое занятие 7.*** Алгоритмы цифровой обработки сигналов.

***Практическое занятие 8.*** Алгоритмы цифровой обработки изображений.

**Методические рекомендации по выполнению практических занятий**

Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных в соответствии с п.п. 7.1 и 7.2. Основанием для допуска к практической работе являются:

1. Знания теоретического материала и методических указаний, которые должны продемонстрировать студенты в начале занятия.
2. Отсутствие задолженностей по предыдущим практическим работам.

Процесс выполнения практической работы документируется с помощью текстового редактора MS Word, полученные сведения служат основой для формирования отчета о выполнении практической работы.

Работа на практическом занятии сопровождается демонстрацией полученных результатов, теоретических знаний и ответов на дополнительные вопросы преподавателя по теме занятия.

В процессе подготовки к практическому занятию студент руководствуется учебной и методической литературой, указанной в п. 6.

**Критерии оценки:**

* оценка 1 балл выставляется студенту, если он проявил активность при выполнении практического задания и ответил уверенно на все вопросы теоретической части;
  1. Лабораторные работы №№ 1–4 (выполнение, подготовка отчёта, защита отчёта)

**Лабораторная работа 1. Элементарное распараллеливание алгоритмов**

Лабораторная работа 1 посвящена распараллеливанию стандартных алгоритмов.

В процессе выполнения данной лабораторной работы студенту предлагается выбрать базовый алгоритм, например, матричные вычисления, цифровую свертку, быстрое преобразование Фурье и выполнить его распараллеливание.

**Лабораторная работа 2. Организация многопоточных вычислений**

Лабораторная работа 2 посвящена многопоточным вычислениям.

В процессе выполнения данной лабораторной работы студент должен воспользоваться спроектированной ранее в лабораторной работе № 1 схемой вычислительного процесса и реализовать его программную модель на языке высокого уровня.

**Лабораторная работа 3. Моделирование узла вычислительной системы для цифровой обработки сигналов**

Лабораторная работа 3 посвящена изучению принципов моделирования узлов вычислительных систем для реализации специализированных алгоритмов цифровой обработки сигналов. В частности студентам предлагается реализовать модель узла ВС, решающего задачу фильтрации цифровых сигналов и дискретного преобразования Фурье на уровне формализации в пакете математического моделирования и на программном уровне. В процессе выполнения данной лабораторной работы студент выполняет работу по формированию математической модели узла ВС в части приема и оцифровки зашумленного сигнала, его фильтрации и сравнения спектров до и после обработки.

**Лабораторная работа 4. Моделирование вычислительной системы для цифровой обработки сигналов и изображений на базе алгоритмов цифровой обработки изображений**

Лабораторная работа 4 посвящена изучению принципов моделирования узлов вычислительных систем для реализации алгоритмов цифровой обработки изображений на базе методов параллельного программирования. В процессе выполнения данной лабораторной работы студент продолжает работу с уже реализованными алгоритмами цифрового фильтра и преобразования Фурье, но реализует практическое решение в виде параллельной программы на языке высокого уровня.

**Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ**

Лабораторные работы проводятся в аудитории, оборудованной в соответствии с п.п. 7.1 и 7.2. Рабочей программы дисциплины. Основанием для допуска к лабораторной работе являются:

1. знания теоретического материала и методических указаний, которые должна продемонстрировать бригада студентов в начале занятия.

2. отсутствие задолженностей по предыдущим лабораторным работам, если таковые проводились.

Процесс выполнения лабораторной работы документируется с помощью текстового редактора MS Word, полученные сведения служат основой для формирования отчета о выполнении лабораторной работы.

Защита отчета о выполнении лабораторной работы сопровождается демонстрацией полученных результатов, теоретических знаний и ответов на дополнительные вопросы преподавателя по теме занятия.

В процессе подготовки и выполнения лабораторных работ студент руководствуется учебной и методической литературой, указанной в п. 6 Рабочей программы дисциплины.

**Критерии оценки:**

оценка (7-8 баллов) выставляется студенту, если он своевременно выполнил все задачи, предусмотренные в лабораторной работе, подготовил отчет в соответствии с требованиями преподавателя и в процессе защиты продемонстрировал полноту теоретических знаний в объеме содержания учебной дисциплины, относящейся к лабораторной работе. Сумел ответить на дополнительные вопросы, связанные не только с процессом выполнения лабораторной работы, но и с пониманием совершенных действий и решенных задач.

оценка (5-6 баллов) выставляется студенту, если он выполнил все задачи, предусмотренные в лабораторной работе, подготовил отчет в соответствии с требованиями преподавателя и в процессе защиты продемонстрировал наличие достаточных теоретических знаний в объеме содержания учебной дисциплины, относящейся к лабораторной работе. Сумел ответить на вопросы, связанные с процессом выполнения лабораторной работы.

оценка (3-4 балла) выставляется студенту, если он более чем на половину выполнил поставленные в лабораторной работе задачи, способен ответить на вопросы, касающиеся теоретической составляющей в объеме содержания учебной дисциплины, относящейся к лабораторной работе.

оценка (1-2 балла) выставляется студенту, если он не выполнил задание к лабораторной работе, не изучил достаточно теоретический материал или не имеет отчета.

оценка (0 баллов) выставляется студенту, при невыполнении требований, предусмотренных в случае удовлетворительной оценки.

* 1. Темы рефератов

**Модули 1, 2. Высокопроизводительные вычислительные системы**

1. Архитектурные решения современных вычислительных систем.
2. Элементная база современных вычислительных систем.
3. Микро-ЭВМ с традиционной Фон-Неймановской архитектурой.
4. Особенности построения проблемно-ориентированных МВС с программируемой архитектурой.
5. Организация математического обеспечения многопроцессорных проблемно-ориентированных вычислительных систем.
6. Набор микросхем для построения ПОВС с программируемой архитектурой.
7. Микропроцессоры Цифровой Обработки Сигналов (ЦОС) серии ADSP21\*\*\*.
8. Микропроцессоры Цифровой Обработки Сигналов (ЦОС) серии ADSP-BF\*\*\*.
9. Эволюция вычислительных машин и систем классической архитектуры.
10. Эволюция вычислительных систем параллельной архитектуры.
11. Проблема постановки и решения неформализованных задач на современных нейрокомпьютерах.
12. Алгоритмы нейроэлементов и нейропроцессоров.
13. Бионические методы адаптивного управления интеллектуальными агентами.
14. Современные высокопроизводительные сетевые технологии и их сравнительная характеристика.
15. Современные алгоритмы цифровой обработки сигналов.
16. Современные алгоритмы цифровой обработки изображений.
17. Методы распараллеливания алгоритмов.
18. Методы распараллеливания нейроподобных структур.
19. Способы организации параллельных вычислений на вычислительных кластерах.
20. Эволюция методов программирования для многопроцессорных систем.

**Методические рекомендации по написанию, требования к оформлению.**

***Общие положения***

Реферат это одна из форм устной итоговой аттестации. Реферат – это самостоятельная исследовательская работа, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды не нее. Содержание реферата должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-тематический характер.

***Цель***

Реферат как форма промежуточной (итоговой) аттестации стимулирует раскрытие исследовательского потенциала студента, способность к творческому поиску, сотрудничеству, самораскрытию и проявлению возможностей.

***Общие требования к реферату:***

* Объем – 15-20 страниц.
* Материалы, которые используются в реферате, не должны быть старше 3 лет.
* В реферате должно быть содержание.
* В реферате должен быть список используемых источников.
* По тексту реферата должны быть ссылки на источники, откуда был получен материал.
* Должна быть электронная копия реферата и те материалы, которые использовались при подготовке реферата в виде файлов с расширением doc, docx, pdf, html и т. д.
* Исходные коды программ и другие материалы должны присутствовать в полном объеме в виде Приложения к реферату или на электронном носителе.
* Допускается индивидуальная тема, согласованная с преподавателем.
* Для системы антиплагиата рекомендуется иметь не ниже 60% уникальности текста.

***Требования к содержимому реферата***

Автор реферата должен продемонстрировать достижение им уровня профессиональной компетенции, т.е. продемонстрировать знания по теме исследования, существующих междисциплинарных связях, умение проявлять оценочные знания, изучать теоретические работы, использовать различные методы исследования, применять различные приемы творческой деятельности.

1. Необходимо правильно сформулировать тему, отобрать по ней необходимый материал.  
2. Использовать только тот материал, который отражает сущность темы.  
3. Во введении к реферату необходимо обосновать выбор темы.  
4. После цитаты необходимо делать ссылку на автора, например [№ произведения по списку, стр.].  
5. Изложение должно быть последовательным. Недопустимы нечеткие формулировки, речевые и орфографические ошибки.  
6. В подготовке реферата необходимо использовать материалы современных изданий не старше 3 лет.  
7. Оформление реферата (в том числе титульный лист, литература) должно быть грамотным.  
8. Список литературы оформляется с указанием автора, названия источника, места издания, года издания, названия издательства, использованных страниц.

9. Программные коды, разработанные студентами в ходе работы над рефератом, должны быть представлены в полном объеме в виде Приложения к тексту и на электронном носителе.

***Требования к оформлению реферата***

- Изложение текста и оформление реферата выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2001, ГОСТ 2.105 – 95 и ГОСТ 6.38 – 90. Страницы текстовой части и включенные в нее иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327-60.

- Реферат должен быть выполнен на одной стороне бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков не менее 1.8 (шрифт Times New Roman, 14 пт.).

- Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 10 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и составлять 1,25 см.

- Выравнивание текста по ширине.

- Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя выделение жирным шрифтом, курсив, подчеркивание.

- Перенос слов недопустим.

- Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

- Подчеркивать заголовки не допускается.

- Расстояние между заголовками раздела, подраздела и последующим текстом так же, как и расстояние между заголовками и предыдущим текстом, должно быть равно 15мм (2 пробела).

- Название каждой главы и параграфа в тексте работы можно писать более крупным шрифтом, жирным шрифтом, чем весь остальной текст. Каждая глава начинается с новой страницы, параграфы (подразделы) располагаются друг за другом.

- В тексте реферат рекомендуется чаще применять красную строку, выделяя законченную мысль в самостоятельный абзац.

- Перечисления, встречающиеся в тексте реферата, должны быть оформлены в виде маркированного или нумерованного списка.  
*Пример:*

*Цель работы:  
1). Научиться организовывать свою работу;  
2). Поставить достижимые цели;  
3). Составить реальный план;  
4). Выполнить его и оценить его результаты*

- Все страницы обязательно должны быть пронумерованы. Нумерация листов должна быть сквозной. Номер листа проставляется арабскими цифрами.

- Нумерация листов начинается с третьего листа (после содержания) и заканчивается последним. На третьем листе ставится номер «3».

- Номер страницы на титульном листе не проставляется.

- Номера страниц проставляются в центре нижней части листа без точки. Список использованной литературы и приложения включаются в общую нумерацию листов.

- Рисунки и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию листов и помещают по возможности следом за листами, на которых приведены ссылки на эти таблицы или иллюстрации. Таблицы и иллюстрации нумеруются последовательно арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать рисунки и таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы (рисунка) состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

*Оформление литературы:*  
Каждый источник должен содержать следующие обязательные реквизиты:  
- фамилия и инициалы автора;  
- наименование;  
- издательство;  
- место издания;  
- год издания.  
Все источники, включенные в библиографию, должны быть последовательно пронумерованы и расположены в следующем порядке:  
- законодательные акты;  
- постановления Правительства;  
- нормативные документы;  
- статистические материалы;  
- научные и литературные источники – в алфавитном порядке по первой букве фамилии автора.

В конце работы размещаются приложения. В тексте на все приложения должны быть даны ссылки. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его номера. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

**Критерии оценки:**

* оценка (25-21 баллов) выставляется студенту, если при подготовке темы реферата выполнены все требования, предъявляемые к рефератам, общее количество источников превышает 10, включая источники на иностранном языке, при собеседовании студент отлично ориентируется в теме реферата.
* оценка (20-16 балл) – если при подготовке темы реферата требования, предъявляемые к рефератам, выполнены частично: объем менее 15 страниц, или большое количество работ старше 3-х лет, или список использованных источников оформлен не по ГОСТ, или отсутствуют ссылки, при собеседовании студент ориентируется в теме реферата.
* оценка (15-13 баллов) –  если при подготовке темы реферата требования, предъявляемые к рефератам, выполнены с большими отступлениями или полностью нарушены: объем менее 15 страниц, практически все работы старше 3-х лет, список использованных источников оформлен не по ГОСТ, отсутствуют ссылки, при собеседовании студент слабо ориентируется в теме реферата.
* оценка (менее 13 баллов) –  если при подготовке темы реферата требования, предъявляемые к рефератам, выполнены с большими отступлениями или полностью нарушены: объем менее 15 страниц, приведенная информация не выходит за рамки практических занятий, практически все работы старше 3-х лет, список использованных источников оформлен не по ГОСТ, отсутствуют ссылки, при собеседовании студент не ориентируется в теме реферата, не может ответить ни на один вопрос по теме реферата.