|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт информационных технологий** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИИТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Зуев А.С. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Программное обеспечение параллельных вычислений** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра прикладной математики** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **01.04.04 Прикладная математика** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальный анализ данных** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 24 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.04.04\_ИАД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р физ.-мат. наук, профессор, Лобанов А.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Программное обеспечение параллельных вычислений** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 01.04.04 Прикладная математика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 15) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 01.04.04 Прикладная математика  направленность: «Интеллектуальный анализ данных» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 176    Зав. кафедрой Дзержинский Р.И, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.04.04\_ИАД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.04.04\_ИАД\_ИИТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Программное обеспечение параллельных вычислений» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.04 Прикладная математика с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальный анализ данных». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 01.04.04 Прикладная математика | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальный анализ данных | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б1 | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способен согласовывать архитектуру и принимать управленческие решения при проектировании программного обеспечения для интеллектуального анализа данных | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен согласовывать архитектуру и принимать управленческие решения при проектировании программного обеспечения для интеллектуального анализа данных** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.3 : Принимает управленческие решения при проектировании программного обеспечения для интеллектуального анализа данных** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы и средства проектирования программных интерфейсов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применят методы принятия управленческих решений при создании интеллектуальных систем анализа | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - методами распределения заданий на проектирование программного обеспечения, сруктуры базы данных, програмных интерфейсов при создании интеллектуальных систем анализа данных | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы и средства проектирования программных интерфейсов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применят методы принятия управленческих решений при создании интеллектуальных систем анализа | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - методами распределения заданий на проектирование программного обеспечения, сруктуры базы данных, програмных интерфейсов при создании интеллектуальных систем анализа данных | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.04.04\_ИАД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Основы паралелных вычислений** | | | | | | |
| **1.1** | **Проблемы** **эволюции** **вычислительных** **систем.** **Парадигмы** **последовательного** **и** **параллельного** **программирования**  **(Лек).** Три кризиса в развитии математического обеспечения. Архитектурный и программный параллелизм. Проблемы использования параллельных систем. Парадигма последовательного программирования. Модели последовательного программирования. Парадигма параллельного программирования. Этапы декомпозиции, назначения, оркестрирования, отображения. Задачи, решаемые на каждом этапе. Модели параллельного программирования. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Три кризиса в развитии математического обеспечения. Архитектурный и программный параллелизм. Проблемы использования параллельных систем. Парадигма последовательного программирования. Модели последовательного программирования. Парадигма параллельного программирования. Этапы декомпозиции, назначения, оркестрирования, отображения. Задачи, решаемые на каждом этапе. Модели параллельного программирования. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.3** | **Декомпозиция** **алгоритмов** **на** **уровне** **операций**  **(Лек).** Основные предположения. Вычислительная модель RAM. Терминология и обозначения. Асимптотические отношения. Оптимальный по поведению последовательный алгоритм. Пример асимптотического анализа сложности последовательного алгоритма выбора элемента из множества. Рекуррентные соотношения. Основная теорема асимптотического анализа. Расширенная квалификация Флинна. Примеры SISD, SIMD, MISD, MIMD машин. Вычислительные модели PRAM. Ускорение при распараллеливании. Стоимость параллельного алгоритма. Оптимальность алгоритма по стоимости. Пример асимптотического анализа сложности параллельного алгоритма выбора элемента из множества. Ограниченность асимптотического анализа | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.04.04\_ИАД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Основные предположения. Вычислительная модель RAM. Терминология и обозначения. Асимптотические отношения. Оптимальный по поведению последовательный алгоритм. Пример асимптотического анализа сложности последовательного алгоритма выбора элемента из множества. Рекуррентные соотношения. Основная теорема асимптотического анализа. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Расширенная квалификация Флинна. Примеры SISD, SIMD, MISD, MIMD машин. Вычислительные модели PRAM. Ускорение при распараллеливании. Стоимость параллельного алгоритма. Оптимальность алгоритма по стоимости. Пример асимптотического анализа сложности параллельного алгоритма выбора элемента из множества. Ограниченность асимптотического анализа | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.6** | **Элементы** **асимптотического** **анализа** **алгоритмов**  **(Лек).** Понятие о графе алгоритма. Строго параллельные формы графа, каноническая параллельная форма. Соотнесение строго параллельных форм с выполнением алгоритма на конкретных архитектурных решениях. Ярусы параллельной формы, их ширина и высота. Концепция неограниченного параллелизма. Определение максимально возможного ускорения по ярусно-параллельной форме алгоритма. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.7** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Понятие о графе алгоритма. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.8** | **Выполнение** **тестов**  **(Пр).** Строго параллельные формы графа, каноническая параллельная форма. Соотнесение строго параллельных форм с выполнением алгоритма на конкретных архитектурных решениях. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.9** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Ярусы параллельной формы, их ширина и высота. Концепция неограниченного параллелизма. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.10** | **Выполнение** **тестов**  **(Пр).** Определение максимально возможного ускорения по ярусно-параллельной форме алгоритма. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.11** | **Укрупнение** **параллельных** **ярусов.**  **(Лек).** Декомпозиция алгоритмов и программ на уровне действий и операторов. Условия Бернстайна и их нарушение. Истинная или потоковая зависимость, антизависимость, зависимость по выходным данным. Графы зависимостей. Связь зависимостей операторов с возможностью их одновременного выполнения. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.04.04\_ИАД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.12** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Декомпозиция алгоритмов и программ на уровне действий и операторов. Условия Бернстайна и их нарушение. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.13** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Истинная или потоковая зависимость, антизависимость, зависимость по выходным данным. Графы зависимостей. Связь зависимостей операторов с возможностью их одновременного выполнения. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.14** | **Параллельность** **простых** **циклов.**  **(Лек).** Простые циклы: расстояние зависимости; зависимости, связанные и несвязанные с циклом. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.15** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Простые циклы: расстояние зависимости; зависимости, связанные и несвязанные с циклом. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.16** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Простые циклы: расстояние зависимости; зависимости, связанные и несвязанные с циклом. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.17** | **Параллельность** **вложенных** **циклов**  **(Лек).** Вложенные циклы. Вектора зависимости и направлений. Их использование для определения возможности распараллеливания циклов. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.18** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Вложенные циклы. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.19** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Вектора зависимости и направлений. Их использование для определения возможности распараллеливания циклов. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.20** | **Выполнение** **тестов**  **(Пр).** Вектора зависимости и направлений. Их использование для определения возможности распараллеливания циклов. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.21** | **Эквивалентные** **преобразования** **программ** **и** **алгоритмов.**  **(Лек).** Эквивалентные преобразования программ и алгоритмов. Способы устранения зависимостей, связанных с циклом: loop distribution, code replication, loop alignment, приватизация переменных, индукция и редукция. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.22** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Эквивалентные преобразования программ и алгоритмов. Способы устранения зависимостей, связанных с циклом: loop distribution, code replication, loop alignment, приватизация переменных, индукция и редукция. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.04.04\_ИАД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.23** | **Основные** **подходы** **к** **организации** **размещения** **задач** **на** **процессорах**  **(Лек).** Динамическое, потоковое, статическое планирование, work pool, pipeline, competition, divide & conquer. Их недостатки и достоинства. Проблемы балансировки загрузки процессоров. Гомогенные и гетерогенные вычислительные системы. Где и как синхронизировать вычисления и обмениваться данными. Перекрытия. Ухудшение последовательного алгоритма для улучшения параллельного | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.24** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Динамическое, потоковое, статическое планирование, work pool, pipeline, competition, divide & conquer. Их недостатки и достоинства. Проблемы балансировки загрузки процессоров. Гомогенные и гетерогенные вычислительные системы. Где и как синхронизировать вычисления и обмениваться данными. Перекрытия. Ухудшение последовательного алгоритма для улучшения параллельного | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.25** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям**  **(Ср).** Повторение материала. | | 3 | 12 | ПК-1.3 | |
| **1.26** | **Выполнение** **заданий** **направленных** **на** **получение** **навыков** **практической** **подготовки**  **(Ср).** Выполнение выданных индивидуальных заданий. | | 3 | 12 | ПК-1.3 | |
| **2. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации**  **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-1.3 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации**  **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-1.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Программное обеспечение параллельных вычислений», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Максимальная пиковая производительность наиболее мощных современных параллельных вычислительных систем измеряется: в единицах EFLOPs, в десятках PFLOPs, в единицах PFLOPs, в сотнях TFLOPs?  2. Производительность компьютера, достигнутая при выполнении некоторой программы, выражена в TFLOPs. Это значение говорит о: среднем количестве операций над вещественными данными, представленными в форме с фиксированной запятой, выполненных за секунду в процессе обработки данной программы; общем числе команд, выполненных за время работы программы; средней скорости выполнения данным компьютером арифметических операций над вещественными числами, представленными в форме с плавающей запятой; средней скорости выполнения данным компьютером арифметических операций над вещественными числами, представленными в форме с плавающей запятой, достигнутой при выполнении данной программы; высокой реальной производительности | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 01.04.04\_ИАД\_ИИТ\_2021.plx |  | стр. 9 |
| данного компьютера.  3. Умножение двух квадратных плотных вещественных матриц компьютер выполнил за 5 сек с производительностью 50 GFLOPs. Какого размера были матрицы: 500\*500, 1000\*1000, 2000\*2000, 5000\*5000, 7000\*7000, верного ответа нет?  4. Сколько кризисов software насчитывается за всю историю развития электронных вычислительных систем: 4, 3, 2, 1, ни одного?  5. В каком компьютере функциональные устройства сочетали одновременно принципы конвейерной и параллельной обработки: IBM 704, IBM STRETCH, CDC 6600, CDC 7600, ILLIAC IV, ATLAS, верного ответа нет?  6. Отметьте правильные утверждения на тему машинного представления чисел в современных ЭВМ: все существовавшие до сих пор ЭВМ используют в качестве базовой двоичную систему счисления; машинное эпсилон в основном определяется длиной мантиссы в представлении вещественных чисел; мантисса числа в двоичном представлении - та же, что и мантисса его десятичного логарифма; машинные ноль и эпсилон не могут быть получены с помощью фортран-программы, их следует найти в документации к компьютеру; машинное сложение коммутативно; машинное сложение ассоциативно; машинное умножение коммутативно; машинное умножение ассоциативно?  7. Кто из перечисленных ниже людей внёс наибольший вклад в развитие параллельной вычислительной техники: Джон Грей; Сеймур Крэй; Стивен Крейн; Кристиан Рэй; Френсис Дрейк?  8. Действительные числа в машинном представлении: всегда хранятся точно; всегда хранятся с ненулевой ошибкой округления; хранились на всех существовавших вычислительных системах в двоичном представлении; имеют относительную ошибку округления не более машинного нуля; имеют абсолютную ошибку округления не более машинного эпсилон; иногда хранятся точно?  9. Конвейерное ФУ деления состоит из пяти ступеней, срабатывающих за 2, 5, 3, 1 и 1 такт соответственно. Чему равно наименьшее число тактов, за которое можно обработать 40 пар аргументов на данном устройстве: 1, 5, 12, 40, 207, 212, 480, верного ответа нет?  10. В конвейерном устройстве есть 7 ступеней, срабатывающих за одну единицу времени каждая. За сколько единиц времени это устройство обработает 7 пар аргументов: 1, 3, 7, 8, 13, 14, верного ответа нет?  11. Есть два конвейерных ФУ: сложение (4 ступени) и умножение (6 ступеней), все ступени срабатывают за один такт. За сколько тактов будет выполнена векторная операция Ai=Bi+Ci\*s, i=1,2,...,60, с использованием данных устройств в режиме с зацеплением ФУ: 60, 69, 70, 128, 130, 240, 600?  12. Есть два конвейерных ФУ: сложение (4 ступени) и умножение (6 ступеней), все ступени срабатывают за один такт. За сколько тактов будет выполнена векторная операция Ai=Bi+Ci\*s, i=1,2,...,60, с использованием данных устройств без зацепления ФУ: 60, 69, 70, 128, 130, 240, 600?  13. Архитектура компьютеров. Отметьте правильные утверждения: в SMP-компьютерах все процессоры равноправны; архитектуры NUMA и ccNUMA позволяют сохранить единое адресное пространство для параллельной программы; кэш-память явилась причиной возникновения архитектуры NUMA; поиск команд, которые можно выполнять параллельно, в суперскалярных процессорах происходит во время работы программы; параллелизм в классических VLIW-компьютерах выделяется компилятором.  14. Отметьте правильные утверждения про компьютеры: классификация Флинна содержит 3 типа компьютеров; классификация Флинна содержит 4 типа компьютеров; классификация Флинна содержит 6 типов компьютеров; одним из признаков векторно-конвейерного компьютера является многопроцессорность; одним из признаков векторно-конвейерного компьютера является наличие хотя бы одного конвейера; одним из признаков векторно- конвейерного компьютера является наличие векторных регистров; концепция неограниченного параллелизма при развитии компьютерной техники в отдалённом будущем может стать реальностью.  15. Какие из технологических этапов присущи только парадигме параллельного программирования: построение математической модели, декомпозиция, аранжировка, | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.04.04\_ИАД\_ИИТ\_2021.plx |  |  | стр. 10 |
| написание программы?  16. Чем декомпозиция по данным отличается от декомпозиции по вычислениям?  17. В чем заключаются достоинства и недостатки статического и динамического способов назначения задач виртуальным исполнителям?  18. Каковы основные цели этапа назначения: сокращение загрузки исполнителей, балансировка загрузки исполнителей, сокращение обменов данными между исполнителями, равномерный обмен данными между исполнителями, сокращение накладных расходов на назначение?  19. Верно ли следующее утверждение: модель передачи сообщений в параллельном программировании применима только на системах с распределенной памятью? Обоснуйте свой ответ.  20. Приведите пример программного кода с внутренним параллелизмом, который, с Вашей точки зрения, нельзя распараллелить автоматически (если такие существуют).  21. В чем заключаются достоинства и недостатки различных подмоделей программирования в модели общей памяти?  22. На каком этапе в параллельной программе задачи назначаются реальным физическим исполнителям: на этапе декомпозиции, на этапе назначения, на этапе аранжировки, на этапе отображения?  23. Современная парадигма параллельного программирования включает: 5, 6, 7, 8, 9, 10 этапов.  24. Перечислите три основных принципа асимптотического анализа алгоритмов.  25. Пусть T1(n) и T2(n) – времена работы последовательных алгоритмов 1 и 2 соответственно. Если T1(n) = O(T2(n)), то алгоритм 1: лучше алгоритма2, не хуже алгоритма 2, хуже алгоритма2, не хуже алгоритма 2, ничего нельзя сказать.  26. Сформулируйте понятие оптимальности последовательного алгоритма.  27. Какие из нижеперечисленных формулировок относятся к модели вычислительной системы RAM: время доступа к памяти одинаково для всех ячеек, независимо от того рассматривается операция чтения или операция записи; время выполнения всех операций на процессоре считается одинаковым; время выполнения основных операций на процессоре есть Q(1)?  28. Пусть два последовательных алгоритма решения одной задачи являются оптимальными по поведению. Что можно сказать о реальных временах решения при заданном параметре масштаба N: времена будут одинаковыми, ничего сказать нельзя?  29. Пусть имеется два последовательных алгоритма решения одной и той же задачи — 1 и 2. Алгоритм 1 является оптимальным по поведению, алгоритм 2 не является оптимальным. Что можно сказать о реальных временах решения при заданном параметре масштаба N: время работы алгоритма 1 всегда будет меньше времени работы алгоритма 2, времена будут одинаковыми, ничего сказать нельзя?  30. Используя основную теорему асимптотического анализа, оцените асимптотическое поведение алгоритма сортировки слиянием. Является ли этот алгоритм оптимальным? | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | |
|  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | |
|  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
|  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
| **Наименование помещения** | | **Перечень основного оборудования** | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.04.04\_ИАД\_ИИТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Компютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к Интернету | |
| Компьютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | GNU Compiler Collection. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL 3) | | | |
| 4. |  | MinGW. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL) | | | |
| 5. |  | Microsoft Visual Studio Community. Свободное программное обеспечение (Лицензия Microsoft EULA) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Сиротинина Н. Ю., Непомнящий О. В., Коршун К. В., Васильев В. С. Параллельные вычислительные системы [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Красноярск: СФУ, 2019. - 178 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/157580 | | | |
| 2. |  | Пирова А. Ю. Параллельные алгоритмы разделения графов [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 20 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/144825 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Колпаков А. А., Кропотов Ю. А. Методы, алгоритмы и программные структуры повышения производительности вычислений многопроцессорных компьютерных систем обработки данных:Дис... канд. техн. наук: спец.: 05.13.15. - М., 2016. - 140 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 3. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 01.04.04\_ИАД\_ИИТ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения); | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 01.04.04\_ИАД\_ИИТ\_2021.plx |  | стр. 13 |
| - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |