

Направление подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Магистерская программа «Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем»

Аннотация к РПД Б1.О.03 «Вычислительные системы»



## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Магистерская программа «Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем»

Б1.О.03 «Вычислительные системы»

Индекс	Наименование	Семестр 2										Итого за курс											
		Контроль	Академических часов									з.е.	Контроль	Академических часов									з.е.
			Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КР	СР	Контроль	Всего			Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КР	СР	Контроль	Всего		
Б1.О.03	Вычислительные системы	Экз, РГР	<b>252</b>	52	18	16	18		155	45	7	Экз, РГР	<b>252</b>	52	18	16	18		155	45	7		

Формируемые компетенции: ОПК-1, ОПК-5.

### Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия - 9 шт. по 2 часа.</p> <p>1.1. Понятие о вычислительной системе. Параллелизм. Понятие о параллельной вычислительной системе. Классификация Флинна. Ее недостатки. Классификация Джонсона вычислительных систем класса МКМД. Вычислительные системы с общей памятью. Мультипроцессоры. Свойства. Достоинства. Недостатки. Проблемы. Примеры систем. Вычислительные системы с неоднородным доступом к памяти. Вычислительные системы с распределенной памятью. Мультикомпьютеры. Свойства. Достоинства. Недостатки. Проблемы. Примеры систем.</p> <p>1.2. Вычислительные кластеры. Гибридные вычислительные системы. Гибридный вычислительный кластер (ГВК) СФМЭИ. Архитектура, основные характеристики. Архитектура и основные характеристики вычислительных узлов ГВК и узла управления. Командная оболочка bash. Доступ к командной оболочке. Программы PuTTY и WinSCP. Основные команды Linux. Скрипты bash.</p>



Менеджер ресурсов SLURM. Функции, основные команды.

1.3. Проблема синхронизации независимых параллельных потоков. Оценка производительности вычислительных систем. Пиковая производительность. Реальная производительность. Топ500. Топ50. Примеры систем. Оценка эффективности параллельных алгоритмов. Средняя степень параллелизма. Ускорение параллельного алгоритма. Эффективность параллельного алгоритма. Потери эффективности параллельных вычислений. Закон Амдала.

1.4. OpenMP. Основные сведения. Компиляция и запуск программы. Модель параллельной программы. Основные директивы. Основные функции. Основные переменные окружения. Модель данных. Локальные и общие переменные. Параллельные циклы. Параллельные циклы. Гонки. Директивы и механизмы синхронизации. Замер времени выполнения участка программы. Примеры программ.

1.5. MPI. Основные понятия. Понятие параллельной программы. Операции передачи данных и коммутаторы. Типы данных. Инициализация и завершение параллельных программ. Определение количества и ранга процессов. Передача и прием сообщений типа «точка-точка». Определение времени выполнения. Коллективные операции пересылки данных. Редукция. Компиляция и запуск программ. Примеры программ. Сравнение MPI и OpenMP.

1.6. CUDA. Основные понятия. Основные характеристики видеокарты в ГВК СФМЭИ. Архитектура GPU. Система памяти в GPU. Организация вычислений. Выполнение программы в CUDA. Ядро. Модель программы в CUDA. Thread, block, grid. Встроенные переменные. Замер времени выполнения. Работа с константной памятью. Работа с разделяемой памятью. Барьерная синхронизация. CUDA. Примеры программ.

1.7. Типы параллелизма (параллелизм независимых задач, параллелизм данных, конвейерный параллелизм, алгоритмический параллелизм). Зернистость параллелизма. Примерная классификация средств параллельного программирования. Распараллеливание ациклических участков последовательной программы (алгоритма). Граф зависимостей между операторами программы. Виды зависимостей. Ярусно-параллельная форма программы. Параметры и характеристики ЯПФ. Построение ярусно-параллельной формы программы по графу зависимостей. Распараллеливание выражений. Распараллеливание циклов. Постановка задачи. Методы параллелизации, гиперплоскостей, пирамид.

1.8. Сети Петри. Определение. Задание. Функционирование сети Петри. Интерпретация сетей Петри. Свойства сетей Петри. Разнообразности сетей Петри. Дерево достижимости. Алгоритм построения. Анализ свойств сетей Петри на основе дерева достижимости. Матричное представление сетей Петри. Анализ свойств сетей Петри на основе матричного представления. Недостатки дерева достижимости и матричного подхода. Примеры моделей на основе сетей Петри. Задача взаимного исключения. Сеть Петри для решения задачи взаимного исключения. Задача «производитель-потребитель». Задача «писатели-читатели». Задача о пяти обедающих философах. Сеть Петри для задачи о пяти обедающих философах.

1.9. ВС класса ОКМД. Матричные системы. Систематические и волновые системы. Умножение матриц в решетке ПЭ. Векторные системы. Топология сетей передачи данных. Основные характеристики СПД. Примеры топологий и их характеристик.

Метакомпьютинг. Грид-системы. Облачные вычисления.



2	<p>Лабораторные работы - 4 шт. по 4 часа.</p> <p>2.1. Защита от гонок в OpenMP. Исследование механизмов защиты от гонок на примере параллельного вычисления суммы числового ряда.</p> <p>2.2. Параллельное выполнение циклов с использованием OpenMP. Исследование алгоритмов распределения итераций между потоками при параллельном вычислении циклов.</p> <p>2.3. Вычисление суммы членов ряда с помощью MPI-программы. Разработка и отладка параллельной программы вычисления суммы членов ряда с помощью MPI. Сравнение результатов с результатами первой лабораторной работы.</p> <p>2.4. Параллельное программирование с использованием технологии CUDA. Разработка и отладка параллельной программы вычисления суммы членов ряда с помощью CUDA. Сравнение результатов с результатами первой и третьей лабораторных работ.</p>
3	<p>Практические занятия - 9 шт. по 2 часа:</p> <p>3.1. Отладка доступа к вычислительному кластеру СФМЭИ.</p> <p>3.2. Отладка простых программ на вычислительном кластере с использованием OpenMP.</p> <p>3.3. Отладка на кластере простых программ с использованием MPI.</p> <p>3.4. Отладка на кластере простых программ с использованием CUDA.</p> <p>3.5. Распараллеливание ациклических алгоритмов.</p> <p>3.6. Распараллеливание циклов.</p> <p>3.7. Сети Петри. Дерево достижимости.</p> <p>3.8. Сети Петри. Матричное представление.</p> <p>3.9. Сети Петри. Анализ вычислительной системы.</p>
4	<p>Расчетно-графическая работа: «Вычисление определенного интеграла с использованием технологий OpenMP и MPI»</p>
5	<p>Самостоятельная работа студентов.</p> <p>5.1. Подготовка к выполнению лабораторных работ и практических занятий.</p> <p>5.2. Выполнение расчетно-графической работы.</p> <p>5.3. Подготовка к экзамену по дисциплине.</p>