

Проект комиссии Президента
по модернизации и технологическому развитию экономики России
«Создание системы подготовки высококвалифицированных кадров
в области суперкомпьютерных технологий и
специализированного программного обеспечения»

УТВЕРЖДАЮ
Председатель экспертного совета
системы НОЦ СКТ, член-корр. РАН
В.В. Воеводин

" _____ " _____ 201__ г.

Программа дисциплины

«Введение в методы параллельных вычислений»

**«010300 -- Фундаментальная информатика
и информационные технологии»**

Разработчик: д.ф.-м.н. Старченко А.В.
Рецензент: проф. Вшивков В.А.

Москва

Учебно-методический план курса лекций

«ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ» СТАРЧЕНКО А.В.

1. Аннотация курса

Данный курс является курсом по выбору для студентов I года обучения магистратуры. Курс читается в I семестре. Длительность курса 32 часа. В конце первого семестра сдается письменный экзамен. Курс разработан на кафедре вычислительной математики и компьютерного моделирования ММФ ТГУ.

Автор программы д.ф.-м.н. Старченко Александр Васильевич. При чтении лекций используются компьютерные презентации.

Целями освоения дисциплины «Введение в методы параллельных вычислений» являются:

- усвоение материала по параллельным методам вычислений;
- овладение идеологией разработки параллельных алгоритмов на основе последовательных;
- приобретение навыков получения теоретических оценок эффективности известных или вновь созданных параллельных алгоритмов.

2. Место дисциплины в учебном плане.

В результате изучения дисциплины студент должен:
<ul style="list-style-type: none">- Знать основные подходы создания параллельных вычислительных алгоритмов и способам их реализации на многопроцессорной вычислительной технике с распределенной памятью;- Уметь использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности и практической работе;- Владеть навыками реализации методов вычислительной математики на кластерных системах, проведения теоретических оценок эффективности полученных параллельных программ.

3. Содержание дисциплины.

Излагаются методы решения задач вычислительной математики на многопроцессорной вычислительной системе: вычисления по рекуррентным формулам, базовые алгоритмы линейной алгебры, прямые и итерационные методы решения линейных систем уравнений, вычисление определенных и кратных интегралов, быстрое преобразование Фурье.

Перечень разделов курса

Введение. Критерии оценки производительности параллельного алгоритма. Закон Амдала.

Рекуррентные формулы. Вычисление частных сумм последовательности числовых значений. Последовательная сумма. Каскадная схема

суммирования. Алгоритм сдваивания. Модифицированная каскадная схема суммирования. Оценка производительности. Способы параллельного представления последовательных алгоритмов. Циклическая редукция.

Параллельное вычисление определенных и кратных интегралов. Метод Монте-Карло.

Умножение матрицы на вектор. Умножение матрицы на матрицу. Алгоритмы Кэннона и Фокса.

Прямые методы решения систем линейных уравнений на многопроцессорных системах. LU-разложение.

Трехдиагональные системы. Параллельная реализация прямых методов решения систем линейных уравнений. Метод прогонки. Метод полной редукции.

Параллельная реализация итерационных методов решения СЛАУ. Метод Якоби. Метод Гаусса-Зейделя. Метод верхней релаксации. Синхронные и асинхронные методы. Метод сопряженных градиентов с предобуславливанием.

Параллельная реализация дискретного преобразования Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Алгоритм «бабочка» и алгоритм транспонирования.

5. Тематический план курса.

Распределение часов курса по темам и видам работ представлено в таблице 1

Таблица 1

№ п/п	Наименование тем и разделов	Всего (часов)	Лекции (часов)
1	Введение	2	2
2	Рекуррентные формулы	6	6
3	Параллельное вычисление определенных и кратных интегралов	2	2
4	Умножение матрицы на вектор. Умножение матрицы на матрицу.	4	4
5	Прямые методы решения систем линейных уравнений на многопроцессорных системах	4	4
6	Трехдиагональные системы. Параллельная реализация прямых методов решения систем линейных уравнений.	4	4
7	Параллельная реализация итерационных методов решения СЛАУ	4	4
8	Параллельная реализация дискретного	2	2

	преобразования Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Алгоритм «бабочка» и алгоритм транспонирования		
9	Проверка знаний	4	
	ИТОГО:	32	28

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Темы лабораторных работ для студентов:

- 1) Параллельная реализация различных схем суммирования последовательности числовых значений. Сравнение с теоретическими оценками ускорения параллельного алгоритма. Объяснение результатов.
- 2) Вычисление кратных интегралов методом повторного интегрирования и методом Монте-Карло на МВС. Сравнение с теоретическими оценками ускорения параллельного алгоритма. Объяснение результатов.

При реализации образовательного процесса по дисциплине «Методы параллельных вычислений» используются следующие образовательные технологии:

- компьютерные презентации лекций, в которые включены компьютерные симуляции, ситуации, требующие принятия решения от обучаемого. Презентации других авторов, распространяемые по программе интернет-образования;
- интернет-лекции и видеоконференции ведущих представителей российской и зарубежной науки в области параллельных вычислений;

6. Литература и Web-источники

1. Хокни, Джесхоуп. Параллельные ЭВМ. М.: Радио и связь, 1986.
2. Ортега Дж. Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем. М.: Мир, 1991.
3. Фадеева В.Н., Фадеев Д.К. Параллельные вычисления в линейной алгебре.
4. Воеводин В.В. Математические модели и методы в параллельных процессах.
5. Алгоритмы, математическое обеспечение и архитектура многопроцессорных вычислительных систем.
6. Высокопроизводительные вычисления на кластерах /Под ред. А.В.Старченко. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. 198с.
7. Воеводин В.В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. -СПб: БХВ -Петербург, 2002. -608 с.

8. Старченко А.В., Есаулов А.О. Параллельные вычисления на многопроцессорных вычислительных системах. - Томск: Изд. ТГУ, 2002. -56 с.

Список дополнительной литературы устанавливается кафедрой.