

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра высокопроизводительных вычислительных технологий и систем

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Уровень подготовки
высшее образование – бакалавриат

Направление подготовки (специальность)
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Математическое моделирование и вычислительная математика

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Исполнитель

Юлдашев А.В.

Заведующий кафедрой высокопроизводительных
вычислительных технологий и систем

Газизов Р.К.

Уфа 2015

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Параллельное программирование» является дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 228.

Целью освоения дисциплины является освоение инструментов разработки и отладки программного обеспечения современных параллельных вычислительных систем для высокопроизводительного численного моделирования.

Задачи:

- сформировать знания о суперкомпьютерных системах и прикладных задачах, требующих проведения высокопроизводительных вычислений;
- ознакомить с основами параллельной обработки и параллельного программирования;
- привить навыки работы с системным программным обеспечением параллельных вычислительных систем;
- научить разрабатывать простейшие параллельные приложения для многоядерных, многопроцессорных и гибридных вычислительных систем;
- научить оценивать эффективность распараллеливания.

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ОПК-3	- основные принципы создания многопоточных программ и методы оценки их эффективности; - основные подходы и алгоритмы решения задач компьютерного моделирования на многопроцессорных вычислительных системах; - параллельные численные алгоритмы решения	- использовать типовые многопоточные алгоритмы, оценивать их эффективность; - использовать многопроцессорные и многоядерные вычислительные системы для решения задач математического моделирования; - использовать средства разработки и отладки многопоточных	- навыками реализации параллельных алгоритмов и их использования для решения прикладных задач; - навыками написания и отладки параллельных программ для многоядерных вычислительных систем и для многопроцессорных вычислительных систем различных архи-

			типовых вычислительных задач; - основные средства разработки и отладки параллельного программного обеспечения.	программ для многоядерных вычислительных систем; - использовать различные средства разработки параллельных приложений.	текстур.
--	--	--	---	---	----------

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1	Введение в параллельную обработку данных. Цели и задачи параллельной обработки данных. История развития параллелизма в вычислительных системах. Различие многозадачных, параллельных и распределенных вычислений. Показатели эффективности параллельного приложения: ускорение и эффективность. Законы Амдаля и Густавсона-Барсиса.
2	Виды параллельных вычислительных систем. Классификация вычислительных систем. Поток данных и потоки команд. Многопроцессорные вычислительные системы (МВС). Системы на основе многоядерных процессоров. Сети ЭВМ, распределенные вычисления, понятие метакомпьютинга. Оценка производительности вычислительных систем. Примеры современных зарубежных и отечественных высокопроизводительных вычислительных систем, списки TOP500 и TOP50.
3	Архитектурные принципы параллелизма. Конвейерные и векторные вычисления. Иерархия памяти. Многопроцессорные вычислительные системы с общей и распределенной памятью. Многоядерные архитектуры. Графические вычислители. Проблемы синхронизации данных. Схемы коммутации, их типовые топологии.
4	Парадигмы параллельного программирования. Модели параллельного программирования. Парадигмы параллельного программирования: параллелизм данных и параллелизм задач. Понятие потока и процесса. Особенности взаимодействия в многопоточных программах. Взаимодействие параллельных процессов посредством механизма передачи сообщений. Проблемы взаимодействия процессов, понятие «клинча».
5	Разработка параллельных алгоритмов и оценка их эффективности. Требования к параллельным алгоритмам. Типовые приемы распараллеливания алгоритмов, идея геометрического параллелизма. Показатели эффективности параллельного алгоритма: ускорение и эффективность. Основные характеристики вычислительной системы, влияющие на величину ускорения и эффективность.
6	Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов. Методы передачи данных. Алгоритмы маршрутизации. Анализ трудоемкости основных операций передачи данных. Одиночная и множественная рассылка сообщений. Операция циклического сдвига. Влияние топологии коммуникационной среды. Отображение кольцевой топологии и топологии решетки на гиперкуб.
7	Методы анализа параллельных алгоритмов. Представление параллельного алгоритма в виде графа. Расписание параллельного алгоритма. Показатель временной сложности алгоритма. Оценка времени выполнения алгоритма для паракомпьютера (предельное распараллеливание) и для систем с конечным числом процессоров. Зависимость оценок от топологии коммуникационной среды. Способы получения оптимального расписания.

8	<p>Средства разработки параллельного программного обеспечения. Автоматическое распараллеливание программ с помощью современных компиляторов. Создание параллельных программ для многоядерных систем с помощью OpenMP, основные директивы OpenMP. Знакомство с интерфейсом MPI: структура MPI, блокирующие и неблокирующие функции передачи данных. Основы программирования на MPI: функции инициализации библиотеки, функции коммуникации типа точка-точка, функции коллективного взаимодействия Средства разработки распределенных приложений.</p>
9	<p>Простейшие типовые параллельные численные алгоритмы. Простейшие типовые параллельные алгоритмы: вычисление полной и частичной суммы ряда, декомпозиция матриц и векторов, вычисление произведения матриц. Параллельные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: параллельные методы Якоби, Гаусса-Зейделя, SOR. Методы цветового переупорядочивания. Параллельные реализации метода Холецкого и оценка их трудоемкости. Параллельные алгоритмы решения систем с трехдиагональной матрицей. Параллельные алгоритмы сортировки: метод нечетно-четной перестановки, параллельная быстрая сортировка. Параллельные алгоритмы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных: распараллеливание явных и неявных разностных схем, вычислительный конвейер для полуявных схем.</p>

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.