

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Высшая школа информационных технологий и информационных систем



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Распределенные вычисления и приложения БЗ.ДВ.4

Направление подготовки: 230700.62 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Александрова И.Л.

Рецензент(ы):

Тумаков Д.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Плещинский Н. Б.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Высшей школы информационных технологий и информационных систем:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 689521614

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б/с Александрова И.Л. Кафедра прикладной математики отделение прикладной математики и информатики ,
1Irina.Alexandrova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины - познакомить студентов с технологиями распределенных вычислений и приложений, разобрать архитектуру вычислительных систем, познакомить студентов с основными принципами распределенных вычислений, привить студентам навыки программирования с использованием технологии MPI, OpenMP.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.4 Профессиональный" основной образовательной программы 230700.62 Прикладная информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина Б3.ДВ.4 "Распределенные вычисления и приложения" относится к профессиональному циклу дисциплин, предназначена для студентов 4 курса (7 семестр). Опирается на знания, полученные студентами по программированию, алгоритмам и структурам данным, алгебре и геометрии, численным методам, информатике. Считается, что студент хорошо владеет одним из языков программирования, умеет разрабатывать алгоритмы для решения простейших математических задач.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способен применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы
ПК-16 (профессиональные компетенции)	Способен оценивать и выбирать современные операционные среды и информационно-коммуникационные технологии для информатизации и автоматизации решения прикладных задач и создания ИС
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и эксплуатировать современное электронное оборудование и информационно-коммуникационные технологии в соответствии с целями образовательной программы бакалавра
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способен осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способен моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

архитектуру распределенных вычислительных систем

2. должен уметь:

разбивать программу на независимые процессы

3. должен владеть:

технологиями программирования и готовыми пакетами для распределенных вычислительных систем

4. должен демонстрировать способность и готовность:

разработки эффективных программ для выполнения на распределенных системах;
адаптации готовых программ под распределенные системы.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Архитектура распределенных вычислительных						

систем

7

1-2

4

4

0

домашнее
задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Распределенные алгоритмы	7	3-5	8	8	0	контрольная работа домашнее задание
3.	Тема 3. Технология программирования OpenMP	7	6-10	8	8	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Технология программирования MPI	7	11-15	10	10	0	домашнее задание
6.	Тема 6. Гибридная модель распределенного программирования	7	16-18	6	6	0	домашнее задание контрольная работа
·	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			36	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Архитектура распределенных вычислительных систем

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Обзор современных вычислительных систем для распределенных вычислений. Способы параллельной обработки данных. Компьютеры с общей памятью, компьютеры с распределенной памятью

практическое занятие (4 часа(ов)):

Изучение свойств вычислительной системы, работа с системой очередей.

Тема 2. Распределенные алгоритмы

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Графы информационных зависимостей. Концепция неограниченного параллелизма. Крупноблочное распараллеливание. Низкоуровневое распараллеливание. Оценка эффективности параллельных вычислений. Распределенные алгоритмы решения задач линейной алгебры.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Выявление информационных зависимостей в алгоритме. Построение распределенных алгоритмов.

Тема 3. Технология программирования OpenMP

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Основные конструкции, работа с переменными, распараллеливание циклов, параллельные секции, критические секции, атомарные операции, операции синхронизации.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Написание распределенных программ на общей памяти. Задачи на создание параллельных областей, работу с общими и защищенными переменными, распараллеливание циклов, критические секции, атомарные операции.

Тема 4. Технология программирования MPI

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Общие функции, функции приема/передачи сообщений между процессами. Функции коллективного взаимодействия процессов, создания пользовательских операций, работа с группами процессов. Пересылка разнотипных данных, производные типы данных, упаковка данных.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Написание параллельных программ для систем с распределенной памятью. Функции пересылки сообщений типа точка-точка, коллективное взаимодействие процессов. Эффективная пересылка данных.

Тема 6. Гибридная модель распределенного программирования

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Совместное использование технологий программирования MPI, OpenMP.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Написание гибридных распределенных программ для решения задач линейной алгебры.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Архитектура распределенных вычислительных систем	7	1-2	подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
2.	Тема 2. Распределенные алгоритмы	7	3-5	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
3.	Тема 3. Технология программирования OpenMP	7	6-10	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
6.	Тема 6. Гибридная модель распределенного программирования	7	16-18	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Итого				45	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Архитектура распределенных вычислительных систем

домашнее задание , примерные вопросы:

Работа с литературой, изучение команд `linux` для работы на кластере

Тема 2. Распределенные алгоритмы

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение графа информационных зависимостей Параллельные алгоритмы вычисления определенных интегралов

контрольная работа , примерные вопросы:

Распределенный алгоритм умножения двух матриц, алгоритм Фокса

Тема 3. Технология программирования OpenMP

домашнее задание , примерные вопросы:

Задания на общие и защищенные переменные, разграничение доступа к переменным, конструкции разделения работ не итерационного типа, конструкции разделения работ итерационного типа, операции синхронизации работ.

Тема 4. Технология программирования MPI

Тема 6. Гибридная модель распределенного программирования

домашнее задание , примерные вопросы:

Написание программы с использованием технологий MPI+OpenMP, реализующий распределенный алгоритм умножения двух матриц.

контрольная работа , примерные вопросы:

Написание программы с использованием технологий MPI+OpenMP, реализующий распределенный алгоритм решения СЛАУ методом простой итерации.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Способы распределенной обработки данных.
2. Закон Амдала, гипотеза Минского.
3. Ускорение и эффективность.
4. Компьютеры с общей памятью.
5. Компьютеры с распределенной памятью.
6. Векторно-конвейерные компьютеры.
7. Grid-системы и метакомпьютинг.
8. Информационная зависимость. Граф информационных зависимостей.
9. Концепция неограниченного параллелизма.
10. Крупноблочное распараллеливание.
11. Низкоуровневое распараллеливание. Разбиение итераций цикла.
12. Технология программирования OpenMP.
13. Система программирования MPI. (Общие функции. Функции передачи сообщений. Тупиковые ситуации. Коллективные взаимодействия процессов. Пересылка разнотипных данных.)
14. Гибридная модель распределенного программирования.

7.1. Основная литература:

- 1.Топорков В.В. Модели распределенных вычислений. - М.: Физматлит, 2011 - 320с.
<http://e.lanbook.com/view/book/2339/>

2. Программирование на языке высокого уровня. Программ. на языке C++: Уч. пос. / Т.И. Немцова и др.; Под ред. Л.Г. Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 512 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=244875>

3. Богачёв, К. Ю. Основы параллельного программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Ю. Богачёв. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 342 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/42626/>

7.2. Дополнительная литература:

1. Карманов В.Г. Математическое программирование: Учеб. пособие. - 5-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2005. - 264с. <http://e.lanbook.com/view/book/2194/>

2. Соколинский Л. Б. "Параллельные системы баз данных: учебное пособие для студентов высших учебных заведений" - М.: Изд - во Московского университета, 2013 . - 182 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

CUDA developer zone - <http://developer.nvidia.com/category/zone/cuda-zone>

MPI Documents, user's guide - <http://www.mpi-forum.org/docs/docs.html>

OpenMP Specifications - <http://openmp.org/>

The Message Passing Interface (MPI) standard - <http://www.mcs.anl.gov/mpi/index.html>

Портал по параллельным вычислениям - <http://parallel.ru/>

Суперкомпьютеры - <http://supercomputers.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Распределенные вычисления и приложения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Наличие в компьютерном классе среды разработки программ на языке C/C++.

Наличие в компьютерном классе установленного пакета mpich или HPC Pack.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 230700.62 "Прикладная информатика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Александрова И.Л. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Тумаков Д.Н. _____

"__" _____ 201__ г.