

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Системы параллельных вычислений Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Системное программирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Тагиров Р.Р. , Афанасьев Марат Наилевич

Рецензент(ы):

Тагиров Р.Р.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный No

Казань
2015

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) старший преподаватель, б/с Тагиров Р.Р. кафедра системного анализа и информационных технологий отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Ravil.Tagirov@kpfu.ru ; Афанасьев Марат Наилевич

1. Цели освоения дисциплины

В рамках курса "Системы параллельных вычислений" предлагается изучение аппаратной и программной части многопроцессорных и многомашинных вычислительных систем, классификация такого рода систем, а также разбор некоторых типовых задач

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Данная дисциплина относится к профессиональным дисциплинам.

Читается на 4 курсе в 8 семестре для студентов обучающихся по направлению "Прикладная математика и информатика".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	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
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способность применять существующие и разрабатывать новые методы и средства обучения
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- понимать принципы построения и функционирования аппаратно-программных комплексов, предназначенных для проведения параллельных вычислений

2. должен уметь:

- ориентироваться в аппаратном и программном обеспечении параллельных систем

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями о построении и программировании параллельных систем

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 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. ?Архитектуры компьютеров параллельного действия?	8	1-2	0	0	3	домашнее задание
2.	Тема 2. ?Сети межсоединений?	8	2-3	0	0	3	домашнее задание
3.	Тема 3. Производительность СПВ	8	4	0	0	2	домашнее задание
4.	Тема 4. ?Программное обеспечение?	8	5	0	0	2	домашнее задание
5.	Тема 5. ?Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы?	8	6	0	0	2	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	
6.	Тема 6. ?Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы?	8	7	0	0	2	домашнее задание
7.	Тема 7. ?ПО для многомашинных систем?	8	8-9	0	0	3	домашнее задание
8.	Тема 8. ?Большие задачи параллельных вычислений?	8	9-10	0	0	3	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	20	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. ?Архитектуры компьютеров параллельного действия?

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Архитектуры компьютеров параллельного действия: основные задачи, многопроцессорные и многомашинные системы, принципы конструирования и функционирования

Тема 2. ?Сети межсоединений?

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Сети межсоединений: построение эффективных сетей передачи данных для осуществления взаимодействия вычислительных устройств и памяти в СПВ

Тема 3. Производительность СПВ

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Производительность СПВ оценка пиковой производительности параллельной системы, методы достижения пиковой производительности

Тема 4. ?Программное обеспечение?

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Программное обеспечение: способы построения параллельного ПО, модели управления, вычислительные парадигмы, методы коммуникации, синхронизация

Тема 5. ?Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы?

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы: классификация Флинна, однопроцессорные системы, системы с векторными процессорами, мультипроцессорные системы с памятью общего использования, UMA SMP, когерентность кешей, UMA с коопируемой сетью межсоединений, NUMA, COMA

Тема 6. ?Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы?

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы?

Многомашинные системы с передачей сообщений, массивно-параллельные системы, кластеры и сети рабочих станций, ПО для управления многомашинными системами, коммерческие сети межсоединений

Тема 7. ?ПО для многомашинных систем?

лабораторная работа (3 часа(ов)):

ПО для многомашинных систем: связанное ПО для MMC, системы PVM и MPI, совместно используемая память, распределённая совместно используемая память, системы "Linda" и "Orca"

Тема 8. ?Большие задачи параллельных вычислений?

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Большие задачи параллельных вычислений: климатические и аэродинамические модели, цикл моделирования, граф алгоритма

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. ?Архитектуры компьютеров параллельного действия?	8	1-2	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
2.	Тема 2. ?Сети межсоединений?	8	2-3	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
3.	Тема 3. Производительность СПВ	8	4	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
4.	Тема 4. ?Программное обеспечение?	8	5	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
5.	Тема 5. ?Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы?	8	6	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
6.	Тема 6. ?Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы?	8	7	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
7.	Тема 7. ?ПО для многомашинных систем?	8	8-9	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. ?Большие задачи параллельных вычислений?	8	9-10	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
	Итого				52	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Системы параллельных вычислений" на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы. Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к зачету. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

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

Тема 1. ?Архитектуры компьютеров параллельного действия?

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Выбор задач для эффективного распараллеливания: обработка изображений, задачи линейной алгебры, анимация

Тема 2. ?Сети межсоединений?

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Распараллеливание задачи поиска образа на чёрно-белом или цветном изображении

Тема 3. Производительность СПВ

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Распараллеливание задачи умножения больших матриц

Тема 4. ?Программное обеспечение?

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Реализация семафора с помощью массива

Тема 5. ?Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы?

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Параллельная реализация алгоритма умножения матриц с помощью векторных операций на специализированных процессорах

Тема 6. ?Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы?

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Параллельная реализация алгоритма вычисления определителя матрицы с помощью системы MPI

Тема 7. ?ПО для многомашинных систем?

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Параллельная реализация алгоритма вычисления определителя матрицы с помощью системы PVM

Тема 8. ?Большие задачи параллельных вычислений?

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение.

контрольная работа , примерные вопросы:

Задание контрольной работы. Параллельная реализация алгоритма решения системы линейных уравнений по методу Гаусса

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Экзамен проводится в форме решения практических задач.

Примерные задачи:

- 1.Распараллеливание задачи поиска образа на чёрно-белом изображении с заданной погрешностью
- 2.Распараллеливание задачи поиска образа на цветном изображении с заданной погрешностью
- 3.Распараллеливание задачи умножения больших разреженных матриц, представленных в виде линейных списков

7.1. Основная литература:

1. Линев, Алексей Владимирович. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур: учебник для студентов высших учебных заведений/ А. В. Линев, Д. К. Боголепов, С. И. Бастраков; под ред. В. П. Гергеля; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. ?Москва: Изд-во Московского университета, 2010. ?148 с.
2. Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью: учебник для студентов высших учебных заведений/ К.В. Корняков, В.Д. Кустикова, И.Б. Мееров [и др.]; под ред. проф. В.П. Гергеля; Нижегород. гос. ун-т им. Н.И. Лобачевского, Координац. совет Системы науч.-образоват. центров суперкомпьютер. технологий. ?2-е изд., испр. и доп.. ?Москва: Изд-во Московского университета, 2010. ?262 с.
3. Сырецкий, Г. А. Информатика. Фундаментальный курс. Том II. Информационные технологии и системы /Г. А. Сырецкий. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2007. ? 846 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=350042>

4. Быкова, В. В. Теоретические основы анализа параметризованных алгоритмов [Электронный ресурс] : Монография / В. В. Быкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 180 с. URL: <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=441165>

7.2. Дополнительная литература:

1. Боресков А.В. Параллельные вычисления на GPU: архитектура и программная модель CUDA: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / [А. В. Боресков и др.; предисл. В. А. Садовничий]; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова.-Москва: Изд-во Московского университета, 2012.-332 с.
2. Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования / К.Ю.Богачев.-М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2003.-342с.
3. Федотова Е. Л. Прикладные информационные технологии: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, Е.М. Портнов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.
<http://znaniium.com/bookread.php?book=392462>

7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org/>
Интернет-журнал по ИТ - <http://www.rsdn.ru>
Интернет-портал с образовательными материалами по ИТ - <http://www.intuit.ru>
Портал информационных ресурсов по параллельным вычислениям - <http://parallel.ru/info/sites.html>
Форум по технологиям параллельных вычислений - <http://www.mpi-forum.org/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Системы параллельных вычислений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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.

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером), практические занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Системное программирование .

Автор(ы):

Тагиров Р.Р. _____

Афанасьев Марат Наилевич _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Тагиров Р.Р. _____

"__" _____ 201__ г.