

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. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Прикладное программирование Б3.В.4

Направление подготовки: 010400.62 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Кадыров Р.Ф.

Рецензент(ы):

-

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Задворнов О. А.

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
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, к.н. Кадыров Р.Ф. кафедра вычислительной математики отделение прикладной математики и информатики, Rafael.Kadyrov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является практическое введение студентов в разработку прикладного программного обеспечения параллельных многопроцессорных систем. Приводятся сведения об архитектуре высокопроизводительных систем параллельного программирования, таких как MPI, PVM, OpenMP. Рассмотренные системы применяются для численного решения нестационарной задачи теплопроводности с использованием схемы метода конечных элементов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.4 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.62 Прикладная математика и информатика и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору.

Читается на 4 курсе в 8 семестре для студентов обучающихся по направлению "Прикладная математика и информатика". Существенно используется материал общих курсов "Информатика и программирование", "Алгебра и геометрия".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способность приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

различия архитектур вычислительных систем;

2. должен уметь:

уметь выбрать подходящий инструмент для каждой из них;

3. должен владеть:

навыками разработки и программирования для многопроцессорных вычислительных систем;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- ориентироваться в различных классификациях многопроцессорных вычислительных систем;
- ориентироваться в средствах и библиотеках параллельного программирования, иметь практические навыки работы с некоторыми из них.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 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. Параллелизм и его использование	6	1-3	0	0	16	домашнее задание
2.	Тема 2. Технология программирования OpenMP	6	4-6	0	0	16	домашнее задание
3.	Тема 3. Технология программирования MPI	6	7-10	0	0	16	домашнее задание
4.	Тема 4. Гибридная модель параллельного программирования	6	11-14	0	0	16	контрольная работа домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	64	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Параллелизм и его использование

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Разбор типовых примеров параллельных алгоритмы для решения задач линейной алгебры.

Тема 2. Технология программирования OpenMP

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Решение задач по созданию параллельных программ с помощью технологии OpenMP. Разбор особенностей этой технологии.

Тема 3. Технология программирования MPI

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Решение задач по созданию параллельных программ с помощью технологии MPI. Разбор особенностей этой технологии.

Тема 4. Гибридная модель параллельного программирования

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Решение задач с привлечением обеих технологий - MPI и OpenMP. Разбор особенностей совместного использования.

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. Параллелизм и его использование	6	1-3	подготовка домашнего задания	11	домашнее задание
2.	Тема 2. Технология программирования OpenMP	6	4-6	подготовка домашнего задания	11	домашнее задание
3.	Тема 3. Технология программирования MPI	6	7-10	подготовка домашнего задания	11	домашнее задание
4.	Тема 4. Гибридная модель параллельного программирования	6	11-14	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов. 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 на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать 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 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. Параллелизм и его использование

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение графа информационных зависимостей Параллельный алгоритм умножения двух матриц

Тема 2. 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 3. Технология программирования MPI

домашнее задание , примерные вопросы:

Задания на взаимодействие процессов типа "точка-точка", коллективное взаимодействие процессов, группы коммутаторов, пересылку разнотипных данных

Тема 4. Гибридная модель параллельного программирования

домашнее задание , примерные вопросы:

Параллельная программа решения СЛАУ одним из предложенных итерационных методов с использованием всех изученных возможностей технологий OpenMP и MPI. Сравнить время работы последовательной и параллельной программы, найти ускорение, эффективность. Подготовить отчет.

контрольная работа , примерные вопросы:

Параллельная программа вычисления определенного интеграла по заданной квадратурной формуле с использованием всех изученных возможностей технологии OpenMP

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Список вопросов:

1. Способы параллельной обработки данных.
2. Закон Амдала, гипотеза Минского.
3. Ускорение и эффективность.
4. Информационная зависимость. Граф информационных зависимостей.
5. Концепция неограниченного параллелизма.
6. Крупноблочное распараллеливание.
7. Низкоуровневое распараллеливание. Разбиение итераций цикла.
8. Технология программирования OpenMP.
9. Система программирования MPI. (Общие функции. Функции передачи сообщений. Тупиковые ситуации. Коллективные взаимодействия процессов. Пересылка разнотипных данных.)
10. Гибридная модель параллельного программирования.

7.1. Основная литература:

1. Богачёв К.Ю. Основы параллельного программирования: учебное пособие. - 2-е (эл.). - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 342 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42626
2. Сизиков В.С Обратные прикладные задачи и MatLab. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 256с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2037
3. Масловская Л. В.. Параллельные алгоритмы: учебное пособие для студентов и аспирантов университетов и вузов, изучающих вычислительную математику и ее приложения, а также для специалистов по численному анализу / Л. В. Масловская, О. М. Масловская. - Одесса: Фенікс, 2009. - 109 с.: ил.; 21. - С автографом автора Научная библиотека им. Н.И. Лобачевского Казанского государственного университета: 0-785201. - Библиогр.: с. 102 (10 назв.). - Предм. указ.: с. 103-108.

4. Ефимов, С. С. Параллельное программирование: учебное пособие / С. С. Ефимов; Федер. агентство по образованию, ОмГУ, Фак. компьютер. наук. ?Омск: [УниПак], 2009. ?397 с
5. Линев, А. В. 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. Гергея; Нижегор. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. ?Москва: Изд-во Московского университета, 2010. ?148 с.
6. 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. Гергея; Нижегор. 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.
7. Кепнер, Джереми. Параллельное программирование в среде MATLAB для многоядерных и многоузловых вычислительных машин: [учебное пособие] / Джереми Кепнер; науч. ред. Д. В. Дубров. ?Москва: Изд-во Московского университета, 2013. ?292, [2] с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Столов Е. Л. Введение в цифровую обработку изображений и параллельные вычисления: [учеб. пособие] / Е. Л. Столов; Казан. гос. ун-т. ?Казань: [КГУ], 2006. ?67, [1] с.: ил.; 20. ?Библиогр.: с. 68 (3 назв.).
2. Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования /Богачев К.Ю. - М. БИНОМ. Лаб. Знаний- 2003- 342с - ISBN: 5-94774-037-0
3. Слабнов В. Д. Программирование на C++: лекции / Слабнов В. Д. - Казань Познание -2012- 134 с-ISBN: 978-5-8399-0386-9

7.3. Интернет-ресурсы:

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>
Интернет-портал по математическим наукам - <http://www.allmath.com/>
Интернет-портал по математическим наукам - <http://www.math.ru/>
Интернет-портал по параллельному программированию - <http://www.parallel.ru/>
Электронная библиотека по техническим наукам - <http://techlibrary.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Прикладное программирование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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 "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и 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 "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.

лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркером)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.62 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Математическое моделирование .

Автор(ы):

Кадыров Р.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

"__" _____ 201__ г.