

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего 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: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность компьютерных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Тагиров Р.Р. , Афанасьев Марат Наилевич

Рецензент(ы):

Андрианова А.А.

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

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 10.03.01 Информационная безопасность и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная дисциплина относится к профессиональным дисциплинам.

Читается на 4 курсе в 8 семестре для студентов обучающихся по направлению "Информационная безопасность".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения информационных технологий для обработки и поиска информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и иных источниках информации
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность оформлять рабочую техническую документацию с учетом действующих нормативных и методических документов
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять подбор, изучение и обобщение научно-технической литературы, нормативных и методических материалов, составлять обзор по вопросам обеспечения информационной безопасности по профилю своей деятельности
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способность проводить анализ информационной безопасности объектов и систем на соответствие требованиям стандартов в области информационной безопасности
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способность организовывать и поддерживать выполнение комплекса мер по обеспечению информационной безопасности, управлять процессом их реализации с учетом решаемых задач и организационной структуры объекта защиты, внешних воздействий, вероятных угроз и уровня развития технологий защиты информации
ПК-18 (профессиональные компетенции)	способность организовать работу малого коллектива исполнителей в профессиональной деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность администрировать подсистемы информационной безопасности объекта защиты
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности и участвовать в проведении технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность участвовать в разработке подсистемы управления информационной безопасностью

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: зачет 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Архитектуры компьютеров параллельного действия	7	1-2	3	0	4	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Сети межсоединений	7	3-4	2	0	4	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Производительность СПВ	7	5-7	3	0	5	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Программное обеспечение	7	8-9	2	0	5	Контрольная работа
5.	Тема 5. Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы	7	10-13	2	0	6	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы	7	14-15	2	0	4	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. ПО для многомашинных систем	7	16-17	2	0	4	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Большие задачи параллельных вычислений	7	18	2	0	4	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			18	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Архитектуры компьютеров параллельного действия

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выбор задач для эффективного распараллеливания: обработка изображений, задачи линейной алгебры, анимация

Тема 2. Сети межсоединений

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Распараллеливание задачи поиска образа на чёрно-белом или цветном изображении

Тема 3. Производительность СПВ

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Распараллеливание задачи умножения больших матриц

Тема 4. Программное обеспечение

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Реализация семафора с помощью массива

Тема 5. Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы

лекционное занятие (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 кооперируемой сетью межсоединений, NUMA, COMA

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Параллельная реализация алгоритма умножения матриц с помощью векторных операций на специализированных процессорах

Тема 6. Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы

лекционное занятие (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

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Параллельная реализация алгоритма вычисления определителя матрицы с помощью системы MPI

Тема 7. ПО для многомашинных систем

лекционное занятие (2 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"

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Параллельная реализация алгоритма вычисления определителя матрицы с помощью системы PVM

Тема 8. Большие задачи параллельных вычислений

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Параллельная реализация алгоритма решения системы линейных уравнений по методу Гаусса

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	7	1-2	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
2.	Тема 2. Сети межсоединений	7	3-4	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
3.	Тема 3. Производительность СПВ	7	5-7	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
4.	Тема 4. Программное обеспечение	7	8-9	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
5.	Тема 5. Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы	7	10-13	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
6.	Тема 6. Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы	7	14-15	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
8.	Тема 8. Большие задачи параллельных вычислений	7	18	подготовка к контрольной работе	7	контрольная работа
	Итого				54	

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

контрольная работа , примерные вопросы:

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

Тема 8. Большие задачи параллельных вычислений

контрольная работа , примерные вопросы:

- написать программу решения задачи линейного программирования симплексным методом с помощью одной из библиотек параллельных вычислений. -Распараллеливание задачи поиска образа на чёрно-белом изображении с заданной погрешностью - Распараллеливание задачи поиска образа на цветном изображении с заданной погрешностью - Распараллеливание задачи умножения больших разреженных матриц, представленных в виде линейных списков

Итоговая форма контроля

зачет (в 7 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

1. Архитектуры компьютеров параллельного действия: основные задачи, многопроцессорные и многомашинные системы, принципы конструирования и функционирования.
2. Совместное использование процессоров и памяти.
3. Параллельные процессы и потоки. Основные и подчиненные процессы.
4. Варианты распараллеливания алгоритмов, процессов, команд.
5. Сети межсоединений: построение эффективных сетей передачи данных для осуществления оптимального взаимодействия вычислительных устройств и памяти в системах параллельных вычислений (СПВ).
6. Межсетевые экраны и брандмауэры. Элементная база сетей и межсоединений.
7. Вопросы адресации сетей, устройств, процессоров.
8. Производительность систем параллельных вычислений. Оценка пиковой производительности параллельной системы, методы достижения пиковой производительности.
9. Тонкие и уязвимые места многопроцессорных вычислительных систем, сетей передачи данных, систем взаимодействия кластеров. Избыточность и надежность.
10. Программное обеспечение: способы построения параллельного ПО, модели управления потоками и процессами, вычислительные парадигмы, методы коммуникации, синхронизация процессов и потоков.
11. Специализированные языки программирования. Функции и библиотеки распараллеливания для алгоритмических языков общего назначения.
12. 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 комутуруемой сетью межсоединений, NUMA, COMA
13. Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы.
14. Многомашинные системы с передачей сообщений, массивно-параллельные системы, кластеры станций и сети рабочих станций, программное обеспечение для управления многомашинными системами, коммерческие сети межкластерных соединений.
15. Программное обеспечение (ПО) для многомашинных систем- связанное программное обеспечение для ММС, системы параллельных виртуальных машин (PVM) и многопроцессорного параллельного интерфейса (MPI), совместно используемая память, распределённая совместно используемая память, системы типа "Linda" и "Orca".
16. Большие задачи параллельных вычислений: глобальные и локальные климатические модели.
17. Большие задачи параллельных вычислений: аэродинамические модели.
18. Большие задачи параллельных вычислений: модель реакции ядерного и термоядерного синтеза.

19. Большие задачи параллельных вычислений: цикл моделирования и его составляющие.
20. Большие задачи параллельных вычислений: граф алгоритма функционирования модели.
21. Реализация параллельных алгоритмов с помощью специализированных языков

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.Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 5-е изд.,перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 512 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=552537>
4. Эффективное программирование современных микропроцессоров/ Маркова В.П., Киреев С.Е., Остапкевич М.Б.и др. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 148 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548254>

7.2. Дополнительная литература:

1. Федотова Е. Л. Прикладные информационные технологии: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, Е.М. Портнов. - М.:ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=392462>
2. Быкова, В. В. Теоретические основы анализа параметризованных алгоритмов [Электронный ресурс] :Монография / В. В. Быкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 180 с. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread2.php?book=441165>
3. Архитектура ЭВМ: Учебное пособие / В.Д. Колдаев, С.А. Лупин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=424016>

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.

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 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность компьютерных систем .

Автор(ы):

Тагиров Р.Р. _____

Афанасьев Марат Наилевич _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Андрианова А.А. _____

"__" _____ 201__ г.