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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Распределенные вычисления и приложения Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия
Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016
Автор(ы): Храмченков Э.М.
Рецензент(ы): Насрутдинов М.Ф.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Магид Е. А.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.
Учебно-методическая комиссия Высшей школы информационных технологий и интеллектуальных систем:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший научный сотрудник, к.н. Храмченков Э.М. (научно-исследовательская лаборатория Современные геоинформационные и геофизические технологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Edward.Khramchenkov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10	владение основными концепциями и моделями эволюции и сопровождения программного обеспечения

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

1) Базовые методы разработки программного обеспечения
2) Теорию алгоритмов
3) Основные принципы устройства и работы центрального процессора, оперативной памяти

Должен уметь:

1) Создавать работоспособный код на языке C/C++
2) Работать в командной строке ОС семейства Linux

Должен владеть:

1) Языком программирования C/C++
2) Навыками работы в ОС Linux

Должен демонстрировать способность и готовность:

1) Вовремя выполнять задания преподавателя
2) Изучать материал рассмотренный на занятиях

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Технологии разработки информационных систем)" и относится к дисциплинам по выбору.
Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 72 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Тема 1. Основные методы					

параллелизации алгоритмов

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Оптимизация параллельных вычислений с использованием технологии OpenMP	7	0	0	4	5
3.	Тема 3. Оптимизация параллельных вычислений с использованием технологии MPI	7	0	0	4	5
4.	Тема 4. Гибридная параллелизация с использованием MPI и OpenMP	7	0	0	4	5
5.	Тема 5. Технология Nvidia CUDA	7	0	0	28	17
6.	Тема 6. Технология OpenCL	7	0	0	28	17
	Итого		0	0	72	54

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные методы параллелизации алгоритмов

Архитектура фон Неймана. Процессы, подпроцессы, многозадачность. Модификации модели фон Неймана. Кэш.Виртуальная память. Параллелизм на уровне инструкций. Многопоточность на уровне аппаратного обеспечения.Классификация Флинна. Системы SIMD. Системы MIMD. Взаимосоединение сетей. Когерентность кэша.Разделяемая память и распределенная память. Таксономия Флинна. Основные параллельные архитектуры. Параллельность по данным и функциональная параллельность. Метод параллелизации алгоритмов Фостера. Примеры параллелизации алгоритмов.

Тема 2. Оптимизация параллельных вычислений с использованием технологии OpenMP

Системы с общей памятью. Оптимизация доступа к памяти при помощи OpenMP. Синхронизация потоков OpenMP. Параллелизация и оптимизация задачи с ипользованием OpenMP. Компиляция и запуск OpenMP-программ. Формула трапеции в OpenMP. Область видимости переменных. Условие редукции. Сортировки в OpenMP. Передача сообщений. Критические секции и замки. Кэш, когерентность кэша и ложное разделение.Безопасность подпроцессов.

Тема 3. Оптимизация параллельных вычислений с использованием технологии MPI

Системы с раздельной памятью. Организация коллективного взаимодействия и синхронизация в MPI. Параллелизация и оптимизация задачи с ипользованием MPI. Компиляция и запуск MPI-программ. Коммуникаторы. Программы SPMD. Отправление и получение сообщений. Примеры программ: численное интегрирование. Коллективная коммуникация. Производные типы данных MPI. Анализбыстродействия MPI-программ. Параллельные алгоритмы сортировки.

Тема 4. Гибридная параллелизация с использованием MPI и OpenMP

Гетерогенные кластерные системы. Грубая и тонкая параллелизация. Реализация гибридного параллельного алгоритма. Поиск по дереву. Рекурсивный поиск в глубину. Нерекурсивный поиск в глубину. Структуры данных для последовательных реализаций. Быстродействие последовательных реализаций. Параллельный поиск поддереву. Реализация в OpenMP. Реализация в MPI и статическое разбиение. Реализация в MPI и динамическое разбиение.

Тема 5. Технология Nvidia CUDA

Введение в программирование на графических ускорителях. Архитектура GPU Nvidia. Программная модель CUDA. Иерархия памяти CUDA. Работа на нескольких ускорителях в CUDA. Оптимизация параллельных алгоритмов для CUDA. Прикладные библиотеки CUDA для параллельного программирования на ускорителях. Решение задач с использованием технологии Nvidia CUDA.

Тема 6. Технология OpenCL

Архитектура GPU AMD. Программная модель OpenCL. Иерархия памяти OpenCL. Работа на нескольких ускорителях в OpenCL. Структура OpenCL программ. Группы процессов и их конфигурация. Прикладные библиотеки OpenCL для параллельного программирования на ускорителях. Решение задач с использованием технологии OpenCL.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Программирование на MPI - https://computing.llnl.gov/tutorials/mpi/

Программирование на OpenMP - http://openmp.org/mp-documents/omp-hands-on-SC08.pdf

Технология Nvidia CUDA - http://docs.nvidia.com/cuda/cuda-c-programming-guide

Технология OpenCL - http://handsonopencl.github.io/

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-10	1. Основные методы параллелизации алгоритмов
2	Компьютерная программа	ПК-10	3. Оптимизация параллельных вычислений с использованием технологии MPI
3	Компьютерная программа	ПК-10	4. Гибридная параллелизация с использованием MPI и OpenMP
4	Компьютерная программа	ПК-10	5. Технология Nvidia CUDA
5	Компьютерная программа	ПК-10	6. Технология OpenCL
	Экзамен	ПК-10	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Форма контроля	**Критерии оценивания**				**Этап**
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 7					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Компьютерная программа	Высокий уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача полностью решена.	Хороший уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача в основном решена.	Удовлетворительный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача решена частично.	Недостаточный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача не решена.	2 3 4 5
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 7

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Тема 1

1. Базовые принципы параллелизации алгоритмов
2. Понятие параллельности по данным и параллельности по задачам
3. Таксономия Флинна
4. Распределенные системы
5. Системы с общей памятью
6. Гибридные архитектуры
7. Метод Фостера
8. Методы сортировки на параллельных системах (MPI)
9. Методы сортировки на параллельных системах (openMP)
10. Отладка и профилирование программ на Cuda

2. Компьютерная программа

Тема 3

Распределенная сортировка массива данных с использованием MPI. Входная последовательность размерности n, на выходе - монотонно неубывающая последовательность. Алгоритм сортировки - сортировка слиянием. Построение графика производительности последовательного и параллельного алгоритмов в зависимости от размера матриц. Рассмотреть варианты n от 1048576 до 8388608 с шагом 1048576.

3. Компьютерная программа

Тема 4

Вычисление числа пи с использованием гибридного алгоритма. Задача делится на подблоки в каждом из которых применяется OpenMP для параллелизации расчета в рамках процесса MPI. Использование директив MPI для проведения гибридных вычислений и получения корректного результата из набора частичных сумм. Анализ точности вычисленного пи в зависимости от количества итераций и затраченного времени.

4. Компьютерная программа

Тема 5

Реализация параллельного алгоритма умножения матрицы на вектор с использованием CUDA. Реализовать наивный и блочный алгоритм. Рассмотреть варианты 1 и 2 мерных сеток блоков и сеток потоков. Определить оптимальную конфигурацию организации нитей CUDA для каждого размера матрицы. Построение графика производительности последовательного и параллельного алгоритмов в зависимости от размера матриц. Рассмотреть варианты n от 1024 до 8192 с шагом 1024.

5. Компьютерная программа

Тема 6

Параллельное транспонирование матрицы с использованием OpenCL. Реализовать наивный и блочный алгоритм. Провести оптимизацию доступа в память. Построение графика производительности последовательного и параллельного алгоритмов в зависимости от размера матриц. Рассмотреть варианты n от 1024 до 8192 с шагом 1024.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Таксономия Флинна.
2. Виды параллельных архитектур
3. Метод параллелизации Фостера
4. Базовые принципы организации памяти GPU
5. Различия архитектуры CPU и GPU
6. Константная память и память регистров - доступ и применение
7. Глобальная память - доступ и применение
8. Общая(разделенная) память - доступ и применение
9. Текстурная память - доступ и применение
10. Оптимизация доступа в память
11. Концепции UVA и UV
12. Концепция zero-copy
13. Алгоритм Флойда - параллельная реализация
14. Алгоритм редукции - параллельная реализация
15. Алгоритм префиксной суммы - параллельная реализация
16. Использование нескольких GPU в одном приложении
17. Алгоритм блочного произведения двух квадратных матриц на CUDA
18. Основные отличия моделей программирования CUDA и OpenCL
19. Параллельный алгоритм численного моделирования нагрева стержня
20. Сортировка на параллельных системах
21. Основные программные библиотеки CUDA
22. Использование кортежей в библиотеке Thrust
23. Элементы функционального программирования на GPU

24. Асинхронное выполнение и передача данных
25. Отладка и профилирование программ CUDA

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 7			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	10
Компьютерная программа	Обучающиеся самостоятельно составляют программу на определённом языке программирования в соответствии с заданием. Программа сдаётся преподавателю в электронном виде. Оценивается реализация алгоритмов на языке программирования, достижение заданного результата.	2 3 4 5	10 10 10 10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

Сандерс Дж., Технология CUDA в примерах: введение в программирование графических процессоров [Электронный ресурс] / Сандерс Дж., Кэндрот Э. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 232 с. - ISBN 978-5-94074-504-4 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745044.html

Богачёв, К.Ю. Основы параллельного программирования. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 345 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70745

Боресков А.В., Основы работы с технологией CUDA [Электронный ресурс] / Боресков А.В., Харламов А.А. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 232 с. - ISBN 978-5-94074-578-5 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745785.html

7.2. Дополнительная литература:

Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник / Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И., - 5-е изд., перераб. и доп. - М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 512 с. ISBN 978-5-91134-742-0- Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=552537

Федотов И.Е., Модели параллельного программирования [Электронный ресурс] / Федотов И.Е. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2012. - 384 с. - ISBN 978-5-91359-102-9 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591029.html

Топорков, В.В. Модели распределенных вычислений. [Электронный ресурс] : Монографии - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2011. - 320 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2339

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Программирование на MPI - https://computing.llnl.gov/tutorials/mpi/

Программирование на OpenMP - http://openmp.org/mp-documents/omp-hands-on-SC08.pdf

Технология Nvidia CUDA - http://docs.nvidia.com/cuda/cuda-c-programming-guide

Технология OpenCL - http://handsonopencl.github.io/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Для подготовки к практическим занятиям студенту рекомендуется предварительно прорабатывать как лекционный материал, так и материал предыдущих практических занятий. Основой для подготовки служит добросовестное выполнение домашнего задания. После изучения теоретического материала следует приступить к решениям задач по данной теме. Для многих задач курса существуют алгоритмы для их решения. В случае существования алгоритма решения задачи, необходимо разобрать все шаги работы этого алгоритма, обосновать, почему он останавливается через конечное число шагов и почему он дает необходимый результат. После этого при решении задач данного типа необходимо чётко следовать этому алгоритму.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа студентов состоит из двух основных частей - проработка лекционного материала и выполнения домашних заданий. Для освоения теоретического и практического материала, в случае, когда конспектов оказывается недостаточным, или для более детальной проработки отдельных тем рекомендуется использовать литературу, указанную в соответствующем разделе. Все возникающие вопросы рекомендуется заранее четко сформулировать и впоследствии обсудить с преподавателем.
контрольная работа	При подготовке к выполнению контрольных работ студентам рекомендуется проработать соответствующий материал, заблаговременно сформулировать и задать преподавателю возникшие вопросы, подготовить краткий справочный материал по используемым уравнениям и формулам при решении задач для сокращения затрачиваемого времени.
компьютерная программа	Обучающиеся самостоятельно составляют программу на определённом языке программирования в соответствии с заданием. Программа сдаётся преподавателю в электронном виде. Оценивается реализация алгоритмов на языке программирования, достижение заданного результата, сдача программы в установленные сроки и оформление кода.
экзамен	Залогом успешной сдачи экзамена является работа в течение всего семестра. Непосредственную подготовку к экзамену рекомендуется разделить на два этапа. На первом этапе прорабатываются все экзаменационные вопросы и формулируются вопросы к преподавателю в рамках консультации по разделам, недостаточно подробно описанным в рамках лекционного курса или более трудным в освоении материала. После консультации происходит окончательная проработка и закрепление материала по всем экзаменационным вопросам.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Распределенные вычисления и приложения" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

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.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки Технологии разработки информационных систем .