

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. Д.А. Таюрский

ДЕПАРТАМЕНТ
ОБРАЗОВАНИЯ
(ДО КФУ)

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Высокопроизводительные вычисления Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Системное программирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Автор(ы): Кадыров Р.Ф.

Рецензент(ы): Задворнов О.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Задворнов О. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, к.н. Кадыров Р.Ф. (кафедра вычислительной математики, отделение прикладной математики и информатики), Rafael.Kadyrov@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
ОПК-4	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-1	Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-13	Способность применять существующие и разрабатывать новые методы и средства обучения
ПК-2	Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат
ПК-9	Способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

архитектуру, особенности и принципы функционирования графических процессоров;
принципы построения и функционирования аппаратно-программных комплексов, предназначенных для проведения параллельных вычислений на GPU;

Должен уметь:

ориентироваться в аппаратном и программном обеспечении параллельных систем; знать основные концепции проектирования программных комплексов, предназначенных для работы на графических вычислительных устройствах

Должен владеть:

теоретическими знаниями о принципах построения различных параллельных вычислительных архитектур, предназначенных для решения того или иного класса задач

Должен демонстрировать способность и готовность:

разработки эффективных CUDA программ для выполнения на GPU;
адаптации готовых программ под GPU.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика (Системное программирование)" и относится к дисциплинам по выбору.
Осваивается на 4 курсе в 8 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 40 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 40 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 50 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 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. Архитектура графических процессоров Nvidia	8	0	0	6	6
2.	Тема 2. Программная модель CUDA	8	0	0	10	10
3.	Тема 3. Программное обеспечение и библиотеки	8	0	0	12	16
4.	Тема 4. Построение вычислительных алгоритмов	8	0	0	12	18
	Итого		0	0	40	50

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Архитектура графических процессоров Nvidia

История развития графических ускорителей. Особенности обработки графики.

Графический конвейер. Шейдер. Шейдерный процессор.

Архитектура GPU-устройства.

Иерархия памяти CUDA. Константная, глобальная, текстурная, разделяемая память. Подкачиваемая (paged) и фиксированная (pinned) память. Однородная адресация памяти (UMA).

Тема 2. Программная модель CUDA

Программная модель CUDA. Взаимодействие CPU->GPU->CPU. Взаимодействие CUDA и C/C++. Компиляция CUDA-программ. Установка и настройка программного обеспечения CUDA под ОС семейств Windows и Linux.

Общие принципы построения программ для GPU. Модель программирования в общей памяти. SIMD (SIMT) модель программы. Синхронизация нитей.

Тема 3. Программное обеспечение и библиотеки

Прикладные математические библиотеки: CUBLAS, CUSPARSE, CUFFT, CURAND.

Высокоуровневые технологии разработки. Методы обобщенного программирования. Введение в Thrust.

Реализация вычисления числа "пи" составными квадратурными формулами при помощи Thrust.

Профилирование и отладка CUDA-программ. CUDA-events, CUDA-profiler, CUDA-GDB.

Тема 4. Построение вычислительных алгоритмов

Некоторые численные алгоритмы. Перемножение матриц. Параллельная реализация алгоритма Штрассена.

Транспонирование матрицы - оптимальное распределение памяти по вычислительным потокам.

Некоторые алгоритмы обработки массивов. Параллельная редукция. Префиксная сумма. Вычисление числа "пи" при помощи составных квадратурных формул. Вычисление числа "пи" методом Монте-Карло. Сравнение с Thrust реализацией.

Метод конечных разностей для трехмерной краевой задачи Пуассона.

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

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".

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 8			
Текущий контроль			
1	Коллоквиум	ПК-9, ПК-2, ПК-13, ПК-1, ОПК-4	1. Архитектура графических процессоров Nvidia 2. Программная модель CUDA
2	Компьютерная программа	ПК-9, ПК-2, ПК-13, ПК-1, ОПК-4	2. Программная модель CUDA 3. Программное обеспечение и библиотеки
3	Компьютерная программа	ПК-9, ПК-2, ПК-13, ПК-1, ОПК-4	2. Программная модель CUDA 4. Построение вычислительных алгоритмов
	Экзамен	ОПК-4, ПК-1, ПК-13, ПК-2, ПК-9	

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.	
Семестр 8					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.	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
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 8

Текущий контроль

1. Коллоквиум

Темы 1, 2

Обсуждение архитектурных особенностей шейдерных процессоров, мультипроцессоров, способа организации памяти в графических процессорах. Особенности программирования под GPU.

2. Компьютерная программа

Темы 2, 3

Реализация программы, приближенно вычисляющей число "пи" при помощи составных квадратурных формул и метода Монте-Карло с использованием и без использования вспомогательных библиотек. Сравнение производительности.

3. Компьютерная программа

Темы 2, 4

Реализация программы по одной из следующей тем, на выбор студента.

- 1) Реализация алгоритма Штрассена перемножения матриц
- 2) Численное решение краевой стационарной задачи Пуассона с использованием МКР и метода Якоби
- 3) Численное решение краевой нестационарной задачи Пуассона с использованием явной схемы Эйлера

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Графический конвейер. Архитектура GPU-устройства.
2. Иерархия памяти CUDA. Константная, глобальная, текстурная, разделяемая память.
3. Программная модель CUDA. Взаимодействие CPU->GPU->CPU. Взаимодействие CUDA и C/C++. Компиляция CUDA-программ. Установка и настройка программного обеспечения CUDA под ОС семейств Windows и Linux.
4. Общие принципы построения программ для GPU. Модель программирования в общей памяти. SIMD (SMT) модель программы.
5. Некоторые численные алгоритмы. Перемножение матриц. Параллельная реализация алгоритма Штрассена. Транспонирование матрицы - оптимальное распределение памяти по вычислительным потокам.
6. Некоторые алгоритмы обработки массивов. Параллельная редукция. Префиксная сумма. Вычисление числа "пи" при помощи составных квадратурных формул. Вычисление числа "пи" методом Монте-Карло.
7. Прикладные математические библиотеки: CUBLAS, CUSPARSE, CUFFT, CURAND.
8. Высокоуровневые технологии разработки. Введение в Thrust. Реализация вычисления числа "пи" составными квадратурными формулами при помощи Thrust. Сравнение производительности.
9. Профилирование и отладка CUDA-программ. CUDA-events, CUDA-profiler, CUDA-GDB.

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 8			
Текущий контроль			
Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	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	15
		3	25

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
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:

- Федотов И.Е., Модели параллельного программирования [Электронный ресурс] / Федотов И.Е. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2012. - 384 с. - ISBN 978-5-91359-102-9 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591029.html>
- Богачёв, К.Ю. Основы параллельного программирования: учебное пособие / К.Ю. Богачёв. - 3-е изд. (эл.). - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 345 с. - ISBN 978-5-9963-2995-3. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/70745>
- Воеводин В.В., Вычислительная математика и структура алгоритмов: 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности [Электронный ресурс]: учебник / Воеводин В.В. - 2-е издание, стереотипное. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2010. - 168 с. (Серия 'Суперкомпьютерное образование') - ISBN 978-5-211-05933-7 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211059337.html>

7.2. Дополнительная литература:

- Колдаев В.Д. Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие / Колдаев В.Д.; Под ред. проф.Л.Г. Гагариной - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 416 с. ISBN 978-5-8199-0279-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/537513>
- Цифровая обработка сигналов: Практическое пособие Учебное пособие / Гадзиковский В.И. - М.:СОЛОН-Пр., 2014. - 766 с. ISBN 978-5-91359-117-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/883840>
- Сизиков, В.С. Обратные прикладные задачи и MatLab : учебное пособие / В.С. Сизиков. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-1238-9. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2037>

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

- CUDA developer zone - <http://developer.nvidia.com/category/zone/cuda-zone>
 Портал по параллельным вычислениям - <http://www.parallel.ru>
 Суперкомпьютеры - <http://supercomputers.ru>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	При подготовке к лабораторной работе необходимо: - четко представлять себе цель работы и используемые методы; - внимательно прочитать материал относящихся к данному заданию, ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям; - заранее составить план работы и четко ему следовать; - составить отчет о проделанной работе
самостоятельная работа	Подготовка к работе заключается в следующем: - внимательно прочитайте материал предыдущих занятий; - узнайте тему и план работы; - ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям; - постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке; - запишите вопросы, которые вы зададите преподавателю

Вид работ	Методические рекомендации
коллоквиум	<ul style="list-style-type: none">- внимательно прочитайте материал предыдущих занятий, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;- выпишите основные термины;- ответьте на контрольные вопросы, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее во время текущих консультаций преподавателя;- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.
компьютерная программа	<p>Подготовка к работе заключается в следующем:</p> <ul style="list-style-type: none">- внимательно прочитайте материал предыдущих занятий;- узнайте тему и план работы;- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;- запишите вопросы, которые вы зададите преподавателю
экзамен	<p>К экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты. В самом начале учебного курса необходимо познакомиться со следующей учебно-методической документацией:</p> <ul style="list-style-type: none">- программой дисциплины;- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;- тематическими планами лекций;- контрольными мероприятиями;- учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;- перечнем вопросов на экзамен. <p>После этого должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях, самостоятельных и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.</p>

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

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

Браузер Mozilla Firefox
Браузер Google Chrome

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

Освоение дисциплины "Высокопроизводительные вычисления" 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 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки "Системное программирование".