

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Цифровые технологии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Программное обеспечение высокопроизводительных вычислительных
систем**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Филатов А.В.
	Идентификатор	R48fdeb40-FilatovAV-93eea018

А.В. Филатов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В.
Вишняков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В.
Вишняков

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен осуществлять проектирование вычислительных комплексов и систем, включая разработку аппаратного, программного обеспечения, системную интеграцию, ввод в эксплуатацию

ИД-2 Демонстрирует знание теории баз данных, включая перспективные технологии обработки больших данных

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №7 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ №№1-2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторных работ №№3-4 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторных работ №№5-6 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Итоговая проверка по теории (Тестирование)

БРС дисциплины

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторных работ №№1-2 (Лабораторная работа)
КМ-2 Защита лабораторных работ №№3-4 (Лабораторная работа)
КМ-3 Защита лабораторных работ №№5-6 (Лабораторная работа)
КМ-4 Защита лабораторной работы №7 (Лабораторная работа)
КМ-5 Итоговая проверка по теории (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	12	15	15
Введение. Виды программного обеспечения вычислительных систем						
Введение. Виды программного обеспечения вычислительных систем		+				

Технология программирования графических ускорителей Nvidia CUDA					
Технология программирования графических ускорителей Nvidia CUDA		+	+		
Вычислительные алгоритмы на GPU					
Вычислительные алгоритмы на GPU				+	+
Технология программирования OpenCL					
Технология программирования OpenCL			+		+
Управление задачами в распределённых системах					
Управление задачами в распределённых системах				+	+
Вес КМ:	20	20	20	15	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание теории баз данных, включая перспективные технологии обработки больших данных	Знать: устройство GPU ускорителей вычислений с технологией CUDA технологии программирования OpenCL технологии программирования CUDA способы взаимодействия процессов методы решения численных математических задач на параллельных системах и GPU методы решения практических задач на параллельных системах и GPU Уметь: создавать системы взаимодействующих процессов адаптировать программы	КМ-1 Защита лабораторных работ №№1-2 (Лабораторная работа) КМ-2 Защита лабораторных работ №№3-4 (Лабораторная работа) КМ-3 Защита лабораторных работ №№5-6 (Лабораторная работа) КМ-4 Защита лабораторной работы №7 (Лабораторная работа) КМ-5 Итоговая проверка по теории (Тестирование)

		под гетерогенную среду	
--	--	------------------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Защита лабораторных работ №№1-2

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнить на персональном компьютере (или удалённой системе) с ОС Linux задания ЛР №1 и №2 и защитить их. В качестве итоговой оценки берётся средняя арифметическая из защит двух работ.

Краткое содержание задания:

Выполнить задания ЛР №1 и №2 и защитить их

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы взаимодействия процессов	1.Как организуется взаимодействие процессов посредством сокетов? 2.Что такое процесс-сервер и процесс-клиент? 3.Как происходит порождение нового процесса от уже имеющегося? 4.Как происходит порождение нового процесса от уже имеющегося?
Уметь: создавать системы взаимодействующих процессов	1.Покажите, на примере выполненной вами ЛР №1 как создаются системы взаимодействующих процессов 2.Покажите, на примере выполненной вами ЛР №2 как создаются клиент-серверные программные сетевые системы

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Защита лабораторных работ №№3-4

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнить на персональном компьютере (или удалённой системе) с CUDA (видеокартой или ускорителем) задания ЛР №3 и №4 и защитить их. В качестве итоговой оценки берётся средняя арифметическая из защит двух работ.

Краткое содержание задания:

Выполнить задания ЛР №3 и №4 и защитить их

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: технологию программирования CUDA	1. Что такое ядро? Описание и вызов ядра? 2. Какая, по вашему мнению, реализация программы на GPU является наиболее эффективной и почему? 3. Какие виды памяти в CUDA вы знаете, чем и как они характеризуются? 4. Где находится shared память и для чего она используется? 5. Что такое coalescing и как его организовать?
Знать: устройство GPU ускорителей вычислений с технологией CUDA	1. Что такое CUDA? 2. Структура и состав GPU? 3. Чем GPU отличается от CPU?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Защита лабораторных работ №№5-6

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: 1. Выполнить на персональном компьютере (или удалённой системе) с CUDA (видеокартой или ускорителем) задание ЛР №5 и защитить его 2. Выполнить на персональном компьютере (или удалённой системе) с OpenCL задание ЛР №6 и защитить его В качестве итоговой оценки берётся средняя арифметическая из защит двух работ.

Краткое содержание задания:

Выполнить задания ЛР №5 и №6 и защитить их

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы решения практических задач на параллельных системах и GPU	1.Объясните в каких случаях программа на GPU будет выполняться дольше чем на CPU 2.Какие виды памяти использовались при разработки программы обработки изображений на GPU? 3.Какой алгоритм обработки изображений вы использовали? Расскажите о нём
Уметь: адаптировать программы под гетерогенную среду	1.Продемонстрируйте вашу программу на OpenCL, поясните как она работает и по каким принципам вы её реализовали

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Защита лабораторной работы №7

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнить на персональном компьютере (или удалённой системе) с MPI или CUDA (видеокартой или ускорителем) задание ЛР №7 и защитить его.

Краткое содержание задания:

Выполнить задания ЛР №7 и защитить его

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы решения численных математических задач на параллельных системах и GPU	1. Чем итерационные методы решения СЛАУ отличаются от не итерационных? 2. Как распараллеливается метод Гаусса? 3. Каковы на ваш взгляд достоинства и недостатки метода Зейделя, по сравнению с методом Якоби?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-5. Итоговая проверка по теории

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Поводится в виде теста в системах Webex или Прометей.

Краткое содержание задания:

Пройдите тест и ответе на вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы решения численных математических задач на параллельных системах и GPU	1. Какой метода решения СЛАУ является не итерационным Якоби Зейделя *Гаусса
Знать: технологию программирования OpenCL	1. Укажите, какие основные модели есть в OpenCL: *памяти *исполнения *программирования *платформы данных 2. С помощью какой функции получают список всех устройств заданного типа в OpenCL? clGetPlatformIDs *clGetDeviceIDs clGetDeviceInfo

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	clGetPlatformInfo 3. Укажите, что входит в контекст исполнения OpenCL: * ядра - драйверы * устройства * объекты памяти * объекты программ 4. Укажите, что является объектами памяти в OpenCL: * сэмплы * изображения - массивы * буферы 5. Укажите, какая память из списка имеется в модели памяти OpenCL: * глобальная * локальная - регистровая * константная - ассоциативная

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Программирование ускорителей на графических процессорах NVIDIA. Технология CUDA и её идеология. Основные особенности ускорителя GPU. Типы памяти в NVIDIA CUDA и их особенности. Константная и текстурная память
- 2.
3. 2. Параллельное решение систем линейных алгебраических уравнений. Методы Гаусса, Зейделя и Якоби

Процедура проведения

Подготовка 45 минут. Устный ответ по билету с двумя теоретическими вопросами

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание теории баз данных, включая перспективные технологии обработки больших данных

Вопросы, задания

1. Программное обеспечение высокопроизводительных вычислительных систем - системное, прикладное и инструментальное. Уровни системного программирования. Классы уровней ПО. Задачи системного программирования. Проблемы разработки прикладного ПО
2. Программное обеспечение высокопроизводительных вычислительных систем - системное, прикладное и инструментальное Средства системного программирования, их достоинства и недостатки. Проблемы разработки прикладного ПО
3. Программирование ускорителей на графических процессорах NVIDIA. Технология CUDA и её идеология. Основные особенности ускорителя GPU. Типы памяти в NVIDIA CUDA и их особенности. Константная и текстурная память
4. Структура ускорителя на графических процессорах NVIDIA. Технология CUDA и её идеология. Иерархия потоков CUDA. Функция-ядро. Выполнение ядра на GPU. Вызов ядра
5. Программирование ускорителей на графических процессорах NVIDIA. Функция-ядро. Выполнение ядра на GPU. Подготовка к вызову ядра. Выполнение ядра на GPU. Вызов и завершение выполнения ядра. Понятие warp-a и coalescing-a
6. Выполнение и взаимодействие потоков ядра в CUDA. Иерархия потоков CUDA. Добавленные типы CUDA. Объявление Grid. Вызов ядра. Идентификация потока
7. Структура ускорителя на графических процессорах NVIDIA. Типы памяти в NVIDIA CUDA и их назначение. Функции в CUDA и их спецификаторы. Идентификация потока в ядре. Shared memory и coalescing
8. Технология CUDA и её идеология. Трассировка лучей. Поиск пересечения луча и треугольника. Регулярная и иерархическая сетки
9. Константная память GPU. Добавленные типы CUDA. Текстуры в CUDA. Нормализация и преобразование координат. Фильтрация и преобразование данных

10. Стандарт программирования гетерогенных вычислений OpenCL. Стандарт OpenCL. Основные особенности OpenCL. Модель платформы. Модель выполнения. Модель памяти. Модель выполнения

11. Параллельное решение систем линейных алгебраических уравнений. Методы Гаусса, Зейделя и Якоби

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите, в какой памяти могут храниться локальные переменные функции-ядра в CUDA:

Ответы:

регистровая (register)

локальная (local)

разделяемая (shared)

глобальная (global)

Верный ответ: В регистровой и локальной

2. Обратная трассировка лучей, это что?

Ответы:

трассирование лучей от источника света к приёмнику

трассирование лучей от приёмника света к источнику

трассирование отражённых лучей к приёмнику

Верный ответ: трассирование лучей от приёмника света к источнику

3. Укажите особенности (и достоинства, и недостатки) РЕГУЛЯРНОЙ сетки:

Ответы:

просто строится

имеет небольшое число вокселей

плохо справляется с пустым пространством

требует много памяти

эффективно разбивает плотную геометрию

Верный ответ: Просто строится, но плохо справляется с пустым пространством и требует много памяти

4. Укажите, какие основные модели есть в OpenCL:

Ответы:

памяти

исполнения

программирования

платформы

данных

Верный ответ: Платформы, программирования, исполнения и памяти

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу