ПРИЛОЖЕНИЕ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
«Вычислительные системы»**

Направление

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника — магистр

Форма обучения — очная, очно-заочная, заочная

Рязань

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (практических заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и защиты курсового проекта. Форма проведения экзамена - тестирование, письменный опрос по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий.

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции (или ее части) в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- 1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- 2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- 3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной:

Описание критериев и шкалы оценивания тестирования:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 85 до 100%
2 балла (продвинутый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 70 до 84%
1 балл (пороговый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 50 до 69%
0 баллов	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 0 до 49%

Описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести пример, ответил на дополнительные вопросы преподавателя

2 балла (продвинутый уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов
1 балл (пороговый уровень)	выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя
0 баллов	выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос

Описание критериев и шкалы оценивания практического задания:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	Задача решена верно
2 балла (продвинутый уровень)	Задача решена верно, но имеются неточности в логике решения
1 балл (пороговый уровень)	Задача решена верно, с дополнительными наводящими вопросами преподавателя
0 баллов	Задача не решена

Описание критериев и шкалы оценивания курсового проекта

Шкала оценивания	Критерий
Оценка «отлично» (эталонный уровень)	Курсовой проект (КП) выполнен в полном объеме, нет замечаний по разработке алгоритмов и программ, дана оценка полученных результатов, проект выполнен самостоятельно, пояснительная записка к КП оформлена аккуратно, соблюдались сроки сдачи и защиты КП, при защите КП студент ответил на все предложенные вопросы
Оценка «хорошо» (продвинутый уровень)	Курсовой проект выполнен в полном объеме, присутствуют незначительные замечания по разработке алгоритмов и программ, дана оценка полученных результатов, проект выполнен самостоятельно, пояснительная записка к КП оформлена аккуратно, соблюдались сроки сдачи и защиты курсового проекта, при защите КП студент ответил не на все предложенные вопросы (правильных ответов не менее 75%)
Оценка «удовлетворительно» (пороговый уровень)	Курсовой проект выполнен в полном объеме, присутствуют ошибки при разработке алгоритмов и программ, оценка полученных результатов не является полной, КП выполнен самостоятельно, по оформлению пояснительной записки к КП имеются замечания, частично соблюдались сроки сдачи и защиты КП, при защите курсового проекта студент ответил не на все предложенные вопросы (правильных ответов не менее 50%)
Оценка «неудовлетворительно»	Курсовой проект выполнен не в полном объеме, присутствуют грубые ошибки при разработке алгоритмов и программ, отсутствует оценка полученных результатов, КП выполнен не самостоятельно, по оформлению пояснительной записки к КП имеются замечания, не соблюдались сроки сдачи и защиты курсового проекта, при защите курсового проекта студент ответил не на все предложенные вопросы (правильных ответов менее 50%)

На промежуточную аттестацию выносятся тест, два теоретических вопроса и 1 задача. Максимально студент может набрать 12 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, который набрал в сумме 12 баллов (выполнил все задания на эталонном уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, который набрал в сумме от 8 до 11 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже продвинутого. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который набрал в сумме от 4 до 7 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже порогового. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который набрал в сумме менее 4 баллов или не выполнил все предусмотренные в течение семестра практические задания.

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

ОПК-2.1. Проектирует и разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач

ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования.
--------------	---

ОПК-6.1. Проектирует и разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации

3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Раздел 1. Тенденции развития современных вычислительных систем. Технология OpenMP	ОПК-2.1 ОПК-6.1	Экзамен, курсовой проект
Раздел 2. Вычислительные системы. Основные понятия и классификация	ОПК-6.1	Экзамен
Раздел 3. Параллельные вычисления	ОПК-6.1	Экзамен, курсовой проект
Раздел 4. Вычислительные системы класса SISD. Внутрипроцессорный параллелизм	ОПК-6.1	Экзамен
Раздел 5. Организация памяти вычислительных систем	ОПК-6.1	Экзамен
Раздел 6. Вычислительные системы класса SIMD	ОПК-6.1	Экзамен
Раздел 7. Гетерогенные вычисления	ОПК-2.1 ОПК-6.1	Экзамен, курсовой проект
Раздел 8. Вычислительные системы класса MIMD	ОПК-6.1	Экзамен

4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена

4.1.1. Компетенция ОПК-6

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования.

ОПК-6.1. Проектирует и разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации

Типовые вопросы открытого типа:

1. Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих процессоров или ЭВМ, периферийного оборудования и программного обеспечения, предназначенных для автоматизации процессов приема, хранения, обработки и выдачи информации и ориентированных либо на достижение сверхвысокой производительности, либо на повышение надежности и живучести средств вычислительной техники называется _____.

Ответ: Вычислительная система (ВС)

2. _____ называют группу взаимно соединенных вычислительных узлов, работающих совместно и составляющих единый вычислительный ресурс, который создает иллюзию единичной (единственной) вычислительной машины или системы.

Ответ: Кластерная ВС (кластер)

3. М Флинн в своей классификации выделил следующие классы: _____.

Ответ: SISD, SIMD, MISD, MIMD

4. _____ – это система показателей, позволяющая оценить преимущества, получаемые при параллельном решении задачи на n процессорах, по сравнению с последовательным решением той же задачи на единственном процессоре.

Ответ: Метрики параллельных вычислений

5. Отношение времени, затрачиваемого на проведение вычислений на однопроцессорной ВС, ко времени решения той же задачи на параллельной n -процессорной системе называется _____.

Ответ: Ускорение

6. _____ – вычисления с использованием разнородных вычислительных устройств.

Ответ: Гетерогенные (гибридные) вычисления

7. Наиболее популярной на текущий момент гетерогенной связкой является _____

Ответ: CPU + GPU

8. При каком законе параллельных вычислений объем вычислений не изменяется, а главная цель расширения ВС — сократить время вычислений?

Ответ: закон Амдала.

9. При каком законе параллельных вычислений время вычислений с расширением системы не меняется, но при этом увеличивается объем решаемой задачи?

Ответ: закон Густафсона.

10. При каком уровне параллелизма выполнение команды разделяется на фазы, а фазы нескольких соседних команд могут быть перекрыты за счет конвейеризации?

Ответ: Микроуровень

11. Классическая фон-неймановская ВМ согласно классификации Флинна относится к классу _____.

Ответ: SISD

12. Гетерогенная ВС, а именно связка CPU+GPU согласно классификации Флинна относится к классу _____.

Ответ: SIMD

13. _____ – это процессор, в котором операндами некоторых команд могут выступать упорядоченные массивы данных – векторы.

Ответ: Векторный процессор

14. _____ состоит из функциональных блоков (ФБ), которые логически скомпонованы в матрицу и работают синхронно, то есть присутствует только один поток команд для всех.

Ответ: Матричный процессор

15. _____ называют специализированный процессор, реализованный на базе ассоциативного запоминающего устройства (АЗУ).

Ответ: Ассоциативным процессором (АП)

16. Какие архитектуры памяти ВС вы знаете?

Ответ: UMA, NUMA, COMA, DSM, NORMA

17. Какую архитектуру можно рассматривать как статическую суперскалярную архитектуру

Ответ: VLIW-архитектуру

18. _____ — программный интерфейс для передачи информации, который позволяет обмениваться сообщениями между процессами, выполняющими одну задачу в ВС с распределенной памятью.

Ответ: MPI

19. _____ - это программно-аппаратная архитектура параллельных вычислений, которая позволяет существенно увеличить вычислительную производительность благодаря использованию графических процессоров фирмы Nvidia

Ответ: CUDA

20. Что является единицей выполнения программы в CUDA?

Ответ: Тред (Thread), поток, нить

21. Объединение потоков, которое выполняется целиком на одном SM (потоковом мультипроцессоре) называется _____.

Ответ: Блок (Block)

Типовые тестовые вопросы:

Вопрос 1

Для каких целей используются ВС (допускается множественный выбор):

- +а) для повышения надежности средств ВТ;
- б) для создания системы автоматизации программирования;
- в) для объединения нескольких компьютеров;
- +г) для достижения сверхвысокой производительности.

Вопрос 2

Вычислительная система называется многопроцессорной, если:

- а) она содержит несколько процессоров, работающих с общей оперативной памятью, и управляется разными операционными системами;
- б) содержит несколько процессоров;
- +в) она содержит несколько процессоров, работающих с общей оперативной памятью, и управляется одной общей операционной системой;
- г) она содержит несколько процессоров, работающих с отдельной оперативной памятью, и управляется одной общей операционной системой.

Вопрос 3

Вычислительная система, которая содержит несколько ЭВМ, каждая из которых имеет свою ОП и работает под управлением своей операционной системы:

- а) многопроцессорной;
- б) однородной;
- в) специализированной;
- +г) многомашиной.

Вопрос 4

В каких системах отдельные ЭВМ находятся на значительных расстояниях и обмениваются информацией по каналам связи через специальную аппаратуру в последовательном коде?

- а) неоднородных;
- б) универсальных;
- в) децентрализованных;
- +г) распределенных.

Вопрос 5

Представителями какого класса являются классические фон-неймановские ВМ

- +а) SISD;
- б) MISD;
- в) SIMD;
- г) MIMD.

Вопрос 6

Вычислительная машина какой архитектуры позволяют выполнять одну арифметическую операцию сразу над многими данными — элементами вектора.

- а) SISD;
- б) MISD;
- +в) SIMD;
- г) MIMD.

Вопрос 7

Что такое многоядерный процессор?

- а) это процессор, содержащий два и более вычислительных ядра на нескольких процессорных кристаллах;
- б) это центральный процессор, содержащий четыре и более вычислительных ядра на одном процессорном кристалле или в одном корпусе;
- в) это центральный процессор, содержащий от двух до восьми вычислительных ядра на одном процессорном кристалле или в одном корпусе.
- +г) это центральный процессор, содержащий два и более вычислительных ядра на одном процессорном кристалле или в одном корпусе.

Вопрос 8

Главные требования к суперконвейерным процессорам:

- а) возможность реализации операции в каждой ступени конвейера наиболее сложными техническими средствами;
- б) разность задержки во всех ступенях;
- +в) возможность реализации операции в каждой ступени конвейера наиболее простыми техническими средствами;
- +г) одинаковость задержки во всех ступенях.

Вопрос 9

Укажите недостатки суперконвейерных процессоров

- +а) возрастает вероятность конфликтов;
- +б) дороже обходится ошибка предсказания перехода;
- в) необходимость синхронного продвижения команд в каждом из конвейеров;
- + г) усложняется логика взаимодействия ступеней конвейера.

Вопрос 10

За счет чего достигается одновременное выполнение более чем одной скалярной команды?

- а) за счет включения в состав ЦП нескольких связанных функциональных блоков;
- б) за счет включения в состав ЦП одного функционального блока;
- в) за счет исключения из состава ЦП функциональных блоков;
- +г) за счет включения в состав ЦП нескольких самостоятельных функциональных блоков.

Вопрос 11

Гиперпотоковая технология это –

- +а) пример реализации идеи параллельной многопоточности;
- б) минимальная загрузка функциональных блоков процессора;
- в) технология формирования таких команд, которые процессор мог бы выполнять последовательно;
- г) технология, которая организует поступление взаимозависимых команд.

Вопрос 12

Укажите совместно используемые ресурсы при гиперпотоковой технологии.

- а) логические блоки;

- б) потоки команд;
- +в) функциональные (исполнительные) блоки;
- г) ресурсы вычислительного ядра.

Вопрос 13

Что используют для поддержания двух полностью независимых потоков?

- а) кэш-память;
- б) отдельные ресурсы;
- в) совместно используемые ресурсы;
- +г) дублированные ресурсы.

Вопрос 14

В каких ВС каждый процессор имеет свою локальную память с локальным адресным пространством?

- +а) с распределенной памятью;
- б) с общей памятью;
- в) с гибридной памятью;
- г) с разделяемой памятью.

Вопрос 15

В вычислительных системах с общей памятью...

- а) значение, записанное в память одним из процессоров недоступно для другого процессора;
- б) память физически распределена по различным частям системы, но логически разделяема;
- +в) значение, записанное в память одним из процессоров, напрямую доступно для другого процессора;
- г) каждый процессор имеет свою локальную память с локальным адресным пространством.

Вопрос 16

Под симметричным доступом к памяти понимается следующее (допускается множественный выбор):

- +а) равные права всех процессоров на доступ к памяти;
- +б) одна и та же адресация для всех элементов памяти;
- в) разное время доступа всех процессоров системы;
- +г) равное время доступа всех процессоров системы;

Вопрос 17

Как называются системы, в которых в качестве оперативной памяти используется только локальная кэш-память процессоров?

- а) cc-NUMA-системы;
- б) ncc-NUMA-системы;
- +в) СОМА-системы;
- г) UMA

Вопрос 18

Верно ли утверждение: В MPI существуют как shared, так private переменные?

- а) Да;
- +б) Нет

Вопрос 19

Что приводит к так называемой проблеме когерентности?

- а) несколько уровней кэш-памяти;
- +б) оснащение каждого процессора локальной кэш-памятью;
- в) обращение процессоров к общей памяти;
- г) все перечисленное верно.

Вопрос 20

Назовите характеристики симметричных мультипроцессорных систем.

- а) не все процессоры способны выполнять одинаковые функции;
- +б) 2+ процессоров сопоставимой производительности;
- +в) любой из процессоров может обслуживать внешние прерывания;
- +г) разное время доступа к памяти любого процессора.

Вопрос 21

Неоднородный вычислительный кластер – это:

- а) кластер, узлы которого имеют различные процессоры только по производительности;
- б) кластер, узлы которого имеют одинаковые по производительности и по архитектуре процессоры;
- в) кластер, узлы которого имеют различные процессоры только по архитектуре;
- г) кластер, узлы которого имеют различные по производительности и/или по архитектуре процессоры.

Вопрос 22

По каким особенностям вычислительную систему причисляют к классу MPP?

- а) система плохо масштабируется;
- +б) вычислительный узел обладает всеми средствами для независимого функционирования;
- в) один узел содержит сетевой адаптер, используемый для объединения остальных узлов.
- +г) работа системы координируется главной ВМ (хост-компьютером).

Вопрос 23

Что общего у кластерной вычислительной системы с MPP?

- а) узлы кластерной системы — это не специализированные устройства, приспособленные под использование в ВС;
- +б) тот же принцип распределенной памяти;
- +в) большой потенциал для масштабирования системы;
- г) в единую систему могут объединяться узлы разного типа.

Вопрос 24

Назовите преимущества SMP-систем.

- +а) отказ одного из компонентов не ведет к отказу системы;
- +б) производительность;
- в) число процессоров в системе изменить нельзя;
- г) все перечисленное.

Вопрос 25

Назовите основные причины появления систем с массовой параллельной обработкой.

- +а) необходимость построения ВС с гигантской производительностью;

- б) стремление раздвинуть границы производства ВС в большом диапазоне производительности и стоимости;
- в) нет верного ответа.

Вопрос 26

Каким образом осуществляется программирование с помощью OpenMP?

- а) с помощью новых встроенных функций;
- +б) с помощью новых встроенных функций и директив;
- в) с помощью новых встроенных функций, директив и типов.

Вопрос 27

Директива parallel в технологии OpenMP:

- а) запускает цикл на нескольких параллельных потоках;
- +б) запускает код в нескольких параллельных потоках;
- в) обозначает критическую секцию;
- г) обозначает барьер синхронизации параллельных потоков.

Вопрос 28

Какие функции выполняет критическая секция в OpenMP?

- +а) впускает не более одного потока одновременно;
- б) впускает только мастер поток;
- в) включает режим высокоточных вычислений;
- г) является параллельным аналогом try-catch.

Вопрос 29

Что такое устройство в терминах CUDA?

- а) ядро GPU;
- +б) графический ускоритель;
- в) устройство, управляющее процессом выполнения и компиляции;

Вопрос 30

Что такое хост?

- а) ядро GPU;
- б) графический ускоритель;
- +в) устройство, управляющее процессом выполнения и компиляции;

Вопрос 31

Как осуществляется компиляция и выполнение программы, написанной с помощью технологии CUDA?

- а) программа компилируется и выполняется полностью на GPU;
- +б) программа компилируется на CPU, выполняется на GPU;
- в) часть программы компилируется на CPU, часть – GPU, выполнение всегда на GPU.

Вопрос 32

Какой из перечисленных способов распараллеливания наиболее оптимальный в большинстве случаев?

- а) по градам

- б) по блокам;
- в) по тредам;
- +г) по блокам и тредам;
- д) всё вместе.

Вопрос 33

Верно ли утверждение: При работе с блокирующими функциями MPI может возникнуть тупиковая ситуация

- +а) Да;
- б) Нет

4.1.2. Компетенция ОПК-2

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.

ОПК-2.1. Проектирует и разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач

Типовые вопросы открытого типа:

1. _____— программный интерфейс для передачи информации, который позволяет обмениваться сообщениями между процессами, выполняющими одну задачу в ВС с распределенной памятью.

Ответ: MPI

2. _____ - это программно-аппаратная архитектура параллельных вычислений, которая позволяет существенно увеличить вычислительную производительность благодаря использованию графических процессоров фирмы Nvidia

Ответ: CUDA

3. _____ - мера отношения объема вычислений, выполненных в параллельной задаче, к объему коммуникаций.

Ответ: Гранулярность

4. _____ – это система показателей, позволяющая оценить преимущества, получаемые при параллельном решении задачи на n процессорах, по сравнению с последовательным решением той же задачи на единственном процессоре.

Ответ: Метрики параллельных вычислений

5. Отношение времени, затрачиваемого на проведение вычислений на однопроцессорной ВС, ко времени решения той же задачи на параллельной n-процессорной системе называется _____.

Ответ: Ускорение

6. _____ – вычисления с использованием разнородных вычислительных устройств.

Ответ: Гетерогенные (гибридные) вычисления

7. Наиболее популярной на текущий момент гетерогенной связкой является _____

Ответ: CPU + GPU

8. При каком законе параллельных вычислений объем вычислений не изменяется, а главная цель расширения ВС — сократить время вычислений?

Ответ: закон Амдала.

9. При каком законе параллельных вычислений время вычислений с расширением системы не меняется, но при этом увеличивается объем решаемой задачи?

Ответ: закон Густафсона.

10. При каком уровне параллелизма выполнение команды разделяется на фазы, а фазы нескольких соседних команд могут быть перекрыты за счет конвейеризации?

Ответ: Микроуровень

11. Что является единицей выполнения программы в CUDA?

Ответ: Тред (Thread), поток, нить

12. Объединение потоков, которое выполняется целиком на одном SM (потокосом мультипроцессоре) называется _____.

Ответ: Блок (Block)

Типовые тестовые вопросы:

Вопрос 1

Какой уровень параллелизма осуществляется путем одновременного выполнения нескольких независимых заданий на разных процессорах, которые, практически, не взаимодействуя друг с другом. Этот уровень реализуется на многопроцессорных и многомашиных ВС.

- а) уровень потоков;
- +б) уровень заданий;
- в) микроуровень;
- г) уровень команд

Вопрос 2

Каким образом осуществляется программирование с помощью OpenMP?

- а) с помощью новых встроенных функций;
- +б) с помощью новых встроенных функций и директив;
- в) с помощью новых встроенных функций, директив и типов.

Вопрос 3

Что такое поток в OpenMP? В чём заключается разница между master и slave потоками?

- а) поток – это экземпляр программы, все потоки равны;

- б) поток – это экземпляр программы, master поток управляет slave потоками;
- в) поток – это обособленная копия набора команд вместе со своим стеком, все потоки равны;
- +г) поток – это обособленная копия набора команд вместе со своим стеком, master поток управляет slave потоками.

Вопрос 4

Директива `parallel` в технологии OpenMP:

- а) запускает цикл на нескольких параллельных потоках;
- +б) запускает код в нескольких параллельных потоках;
- в) обозначает критическую секцию;
- г) обозначает барьер синхронизации параллельных потоков.

Вопрос 5

Выберите все объекты OpenMP, которые позволяют управлять настройками количества потоков.

- а) опция `threadprivate`;
- +б) опция `num_threads`;
- +в) функция `omp_set_num_thread`;
- г) директива `single`.

Вопрос 6

Чем модификатор `firstprivate` отличается от модификатора `lastprivate` в OpenMP?

- а) `firstprivate` задаёт значение переменной только в потоке-мастере, а `lastprivate` – только в подчинённом потоке;
- +б) `firstprivate` задаёт значение переменной при входе в поток, а `lastprivate` – на выходе из потока;
- в) `firstprivate` обнуляет значение переменной только в потоке-мастере, а `lastprivate` – только в подчинённом потоке;
- г) ничем не отличаются;

Вопрос 7

Выберите верные утверждения об опции `reduction` в OpenMP.

- а) опция распараллеливает циклы;
- б) опция распараллеливает условные операторы;
- +в) опция выполняет указанную операцию на выходе из параллельной области;
- г) опция выполняет очистку переменных на выходе из параллельной области.

Вопрос 8

Какие функции выполняет критическая секция в OpenMP?

- +а) впускает не более одного потока одновременно;
- б) впускает только мастер поток;
- в) включает режим высокоточных вычислений;
- г) является параллельным аналогом `try-catch`.

Вопрос 9

Укажите способы, которыми участок кода параллельной программы может быть выполнен только одним потоком.

- +а) директива single;
- +б) директива if;
- +в) директива master;
- г) функция `omp_set_num_threads`.

Вопрос 10

Какие существуют режимы планирования распараллеливания итераций цикла?

- а) `deferred` – отложенный режим (зависит от пришедших данных);
- +б) `static` – статическое распределение по количеству итераций;
- в) `lazy` – ленивое распределение (равномерно-случайное);
- +г) `guided` – управляемое распределение (в зависимости от нагрузки).

Вопрос 11

Как работает барьер?

- а) впускает только первый поток;
- б) впускает только мастер поток;
- в) впускает первый поток, ждёт завершения, впускает следующий;
- +г) ждёт, пока все потоки подойдут к нему, после впускает всех одновременно.

Вопрос 12

Что такое устройство в терминах CUDA?

- а) ядро GPU;
- +б) графический ускоритель;
- в) устройство, управляющее процессом выполнения и компиляции;

Вопрос 13

Что такое хост?

- а) ядро GPU;
- б) графический ускоритель;
- +в) устройство, управляющее процессом выполнения и компиляции;

Вопрос 14

Что такое ядро (kernel)?

- а) ядро GPU;
- б) графический ускоритель;
- в) CPU;
- +г) программа на CUDA.

Вопрос 15

Как осуществляется компиляция и выполнение программы, написанной с помощью технологии CUDA?

- а) программа компилируется и выполняется полностью на GPU;
- +б) программа компилируется на CPU, выполняется на GPU;
- в) часть программы компилируется на CPU, часть – GPU, выполнение всегда на GPU.

Вопрос 16

Какой из перечисленных способов распараллеливания наиболее оптимальный в большинстве случаев?

- а) по гридам
- б) по блокам;
- в) по тредам;
- +г) по блокам и тредам;
- д) всё вместе.

Вопрос 17

Верно ли утверждение: В MPI существуют как shared, так private переменные?

- а) Да;
- +б) Нет

Вопрос 18

Каким образом можно спроектировать на плоскость текущее положение треда в блоке?

- а) $\text{int threadId} = \text{blockIdx.x} + \text{threadIdx.x};$
- +б) $\text{int threadId} = \text{blockIdx.x} * \text{blockDim.x} + \text{threadIdx.x};$
- в) $\text{int threadId} = \text{blockIdx.x} * \text{blockDim.y} + \text{threadIdx.x} * \text{threadDim.y};$
- г) $\text{int threadId} = \text{blockDim.x} + \text{threadIdx.y};$

Вопрос 19

Какие параметры используются при запуске ядра?

- а) grid, block – количество блоков в гриде и потоков в блоке;
- +б) grid, block, mem, stream - количество блоков в гриде, потоков в блоке, объём дополнительной shared-памяти, поток вызова;
- в) mem, stream - объём дополнительной shared-памяти и поток вызова;
- г) dev, mem, block – номер устройства, количество выделяемой памяти на блок, количество потоков в блоке.

Вопрос 20

Верно ли утверждение: При работе с блокирующими функциями MPI может возникнуть тупиковая ситуация

- +а) Да;
- б) Нет

4.2. Промежуточная аттестация в форме курсового проекта

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

ОПК-2.1. Проектирует и разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач

ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования.
-------	---

ОПК-6.1. Проектирует и разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации

Типовое задание для курсовой работы по дисциплине:

Главной целью написания курсового проекта является проверка усвоения студентами знаний в области использования вычислительных систем для достижения сверхвысокой производительности, получение практического опыта программирования многопроцессорных систем с общей памятью и графических процессоров с использованием технологий OpenMP и CUDA (или OpenCL).

Тема курсового проекта: «Параллельные вычисления с использованием технологий OpenMP и CUDA (OpenCL)»

Основные направления для исследований:

- 1) Сортировка данных
- 2) Параллельные методы матричного умножения
- 3) Параллельные методы решения систем линейных уравнений
- 4) Обработка изображений.
- 5) Корреляционное совмещение изображений.

Перечень индивидуальных заданий:

1. Параллельные алгоритмы на графах (алгоритмы Флойда и Прима)
2. Параллельные методы матричного умножения. Блочные алгоритмы умножения матриц.
3. Параллельные методы сортировки. Алгоритмы пузырьковой сортировки и Шелла.
4. Параллельные методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса.
5. Реализация алгоритмов контрастирования изображений.
6. Параллельные методы решения систем линейных уравнений. Метод сопряженных градиентов.
7. Реализация алгоритмов выделения контуров изображений.
8. Реализация алгоритма кластеризации изображения (k-means)
9. Корреляционное совмещение изображений методом поэтапного сканирования.
10. Корреляционное совмещение изображений с использованием пирамиды изображений.
11. Параллельные методы сортировки. Алгоритм быстрой сортировки (алгоритм Хоара).
12. Распознавание образов с использованием инвариантных моментов Ну.
13. Реализация алгоритмов фильтрации изображений.

14. Параллельные методы матричного умножения. Алгоритм умножения матриц, основанный на ленточном разделении данных.
15. Реализация параллельного алгоритма обнаружения границ Canny.
16. Реализация алгоритмов морфологических операций.
17. Быстрое преобразование Фурье
18. Корреляционное совмещение изображений методом мультистарт
19. Корреляционное совмещение изображений методом случайного поиска

Индивидуальные задания выбираются студентами и фиксируются преподавателем. Дублирование тем для индивидуального исследования в пределах одной учебной группы не допускается.

Защита курсового проекта назначается по итогам проверки предоставленной пояснительной записки, оформленной в соответствии с требованиями и разработанного приложения. Защита осуществляется в форме ответов на вопросы преподавателя.

Типовые вопросы на защите курсового проекта:

1. Что представляет собой последовательный алгоритм для решения вашей задачи. По каким критериям он подходит для распараллеливания?
2. Какие директивы OpenMP использовались при разработке параллельной программы?
3. Какие виды синхронизации используются в вашей программе и зачем?
4. Сколько потоков используется в вашей программе на OpenMP? Можно ли изменить количество потоков?
5. Какие режимы планирования распараллеливания итераций цикла вы использовали?
6. Какие шаги, должна выполнить программа, которая выполняет расчёты на GPU с помощью Cuda.
7. Какие шаги, должна выполнить программа, которая выполняет расчёты на GPU с помощью OpenCL.
8. Что такое ускорение?
9. Какое ускорение получено при реализации параллельной программы с помощью технологии OpenMP?
10. Какое ускорение получено при реализации параллельной программы с помощью технологии Cuda (OpenCL)?
11. При каких значениях параметра метода целесообразно использовать параллельные вычисления и почему?

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

1. Тенденции развития современных процессоров: многопоточность и многоядерность.
2. Вычислительные системы. Основные понятия и классификация.
3. Классификация архитектур ВС Флинна. Классификация Ванга и Бриггса.
4. Уровни параллелизма. Степень гранулярности. Метрики параллелизма.
5. Закономерности параллельных вычислений. Закон Амдала. Закон Густафсона. Закон Сана-Ная.
6. ВС класса SISD. Внутрипроцессорный параллелизм: конвейеризация вычислений. Конвейер команд. Конфликты в конвейере команд. Суперконвейерные процессоры.
7. ВС класса SISD. Внутрипроцессорный параллелизм: суперскалярность и внеочередное выполнение команд. Суперскалярные процессоры.
8. ВС класса SISD. Внутрипроцессорный параллелизм: архитектуры VLIW и EPIC.

9. ВС класса SISD. Внутрипроцессорный параллелизм: гиперпоточковая технология.
10. Архитектура памяти ВС. Физически разделяемая память UMA с шинной организацией и коммутацией. Физически разделенная разделяемая память: NUMA (ccNUMA, nccNUMA); COMA; DSM. Распределенная память NORMA.
11. Мультипроцессорная когерентность кэш-памяти. Проблема когерентности. Программные и аппаратные средства решения проблемы когерентности.
12. Возможности для поддержания когерентности. Разделяемая кэш-память. Некешируемые данные. Широковещательная запись.
13. Протоколы наблюдения. Протокол сквозной записи. Протокол обратной записи. Протокол однократной записи.
14. Протокол MESI.
15. ВС класса SIMD. Векторные ВС.
16. SIMD-расширения в SISD
17. Матричные ВС.
18. Ассоциативные ВС.
19. Процессоры потоков данных.
20. Гетерогенные ВС. Архитектура GPU.
21. Обзор средств программирования для GPU.
22. MIMD-системы. Симметричные мультипроцессорные системы.
23. MIMD-системы. Параллельные векторные системы (PVP-системы)
24. MIMD-системы. ВС с неоднородным доступом к памяти. Организация систем типа ccNUMA.
25. MIMD-системы с распределенной памятью. MPP-системы.
26. Кластерные ВС.
27. Кластеры больших SMP-систем. Constellation–система.
28. Технология OpenMP. Основные понятия. Классы переменных. Последовательные и параллельные области. Директивы и опции. Конструкции распределения работы. Синхронизация.
29. Технология Cuda. Основные понятия. Иерархия памяти. Шаблон работы с глобальной памятью. pinned-памяти. Cuda-потоки. Шаблон работы с разделяемой памятью. Банк конфликты.
30. Технология MPI. Основные понятия. Структура MPI-программы. Основные функции MPI.