



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ И РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ
основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки
09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

цифровых технологий
кафедра прикладной информатики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-1: Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных	ПК-1.1: Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Параллельные и распределенные вычисления	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы, архитектуру и технические характеристики программных средств параллельных и распределенных вычислений; - современные инструментальные средства реализации вычислений на высокопроизводительных системах. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - конфигурировать и адаптировать инструментальные средства реализации вычислений на высокопроизводительных системах. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками реализации вычислений на высокопроизводительных системах.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

2.2 К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

2.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПК-1: Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных.

Индикатор ПК-1.1: Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными.

Тестовые задания открытого типа:

1. Библиотека MPI предназначена для работы на типах многопроцессорных вычислительных систем, у которых _____ память.

Введите вид памяти в именительном падеже.

Ответ: распределенная

2. Вычисления на основе CUDA можно выполнять на графических ускорителях фирмы - производителя _____

Введите аббревиатуру торговой марки

Ответ: Nvidia

3. Для использования в системах с общей памятью предназначен стандарт параллельного программирования _____ .

Введите аббревиатуру (англ.).

Ответ: OpenMP

4. В распределенной системе коммуникационный канал (программный интерфейс) для взаимодействия распределенных процессов – это _____

Введите название в именительном падеже (русс. или англ.)

Ответ: сокет (socket)

5. Модель программирования, в которой все исполнители (потоки/процессоры) запускают одну программу, а разделение логики между ними основано на уникальных идентификаторах исполнителей – это _____ - модель.

Введите аббревиатуру (англ.).

Ответ: SMPD

6. Для параллельного алгоритма отношение ускорения алгоритма к количеству процессоров – это _____

Введите название в именительном падеже.

Ответ: эффективность

7. Эффективность программы с линейным ускорением равна ____

Введите число.

Ответ: 1

8. Параметры графического ускорителя и версия CUDA в сетке (grid) потоковых блоков определяют _____ возможное количество потоков

Введите текст.

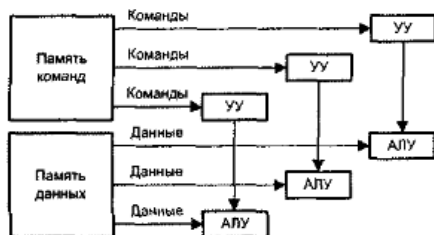
Ответ: максимально (максимальное)

9. В CUDA при запуске ядра информация о конфигурации сетки (grid) и размерности блока хранится в стандартных глобальных переменных специального типа данных: _____

Введите название типа данных (регистр важен).

Ответ: dim3

10. Архитектура вычислительной системы на рисунке по классификации Флинна имеет класс:



Введите аббревиатуру (англ.)

Ответ: MIMD

Тестовые задания открытого типа (на дополнение и с развернутым ответом):

1. Ниже приведен фрагмент кода, который с помощью MPI суммирует поэлементно массивы, находящиеся в памяти разных процессов...

```
double x[N],y[N]; _____ (x,y,N,MPI_DOUBLE, MPI_SUM,0,comm);
```

Вместо _____ приведите функцию.

Правильный ответ: MPI_Reduce

2. Ниже приведен фрагмент кода, который с помощью MPI вычисляет скалярное произведение двух векторов

```
double s=0.0, sum;
for (i=0;i<N;i++) s += x[i]*y[i];
MPI_Reduce(&s,&sum,1,MPI_DOUBLE,_____,0,MPI_COMM_WORLD);
```

Вместо _____ укажите код операции

Правильный ответ: MPI_SUM

3. Ниже приведен фрагмент кода, который с помощью MPI выполняет пересылку целочисленного массива длины 5 от процесса номер 0 процессу номер 1

```
#define N 5
double x[N];
if (rank==0)
    MPI_Send(x,N,_____,2,123,comm);
if (rank==2)
    MPI_Recv(x,N,_____,0,123,comm,MPI_STATUS_IGNORE);
```

На месте _____ должна быть константа для типа данных.

Правильный ответ: MPI_DOUBLE.

4. Напишите фрагмент кода, который выводит номер MPI-процесса и число MPI-процессов

Правильный ответ:

```
int size,rank;
MPI_Comm_size(MPI_COMM_WORLD,&size);
MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD,&rank);
printf("#%d of %d\n",rank,size);
```

Критерии оценивания:

- «зачтено» - если в коде упоминается функция MPI_Comm_rank;
- «зачтено» - если упоминаются обе функции - MPI_Comm_rank и MPI_Comm_size;
- «зачтено» - если обе эти функции вызваны правильно;
- «зачтено» - если в дополнение ко всему предыдущему присутствует оператор вывода с правильно описанным форматом вывода;
- «незачтено» - если в коде не упоминается ни одна из функций.

5. Приведите возможные варианты задания числа потоков OpenMP?

Правильный ответ:

- 1) через переменную окружения `OMP_NUM_THREADS`
- 2) через функцию `omp_set_num_threads`
- 3) через параметр `num_threads`

Критерии оценивания:

- «зачтено» - если приведены один, два или три варианта;
- «незачтено» - если не приведен ни один вариант.

6. Что означает директива `private` в OpenMP?

Правильный ответ:

создание экземпляра переменной, упомянутой в директиве `private` отдельного для каждого потока

Критерии оценивания:

- «зачтено» - если в ответе содержатся слова «отдельно для каждого потока» и «создание экземпляра переменной»;
- «зачтено» - если сказано только про «создание экземпляра переменной»;
- «зачтено» - если в ответе упомянуты потоки OpenMP.
- «незачтено» - если не упомянут ни один из вышеприведенных вариантов

Тестовые задания закрытого типа (с одним вариантом ответа):

1. Для распределенных систем хранения данных характерным признаком является:
 - а. одинаковая производительность всех узлов
 - б. постоянное число узлов
 - в. гарантированная одинаковая емкость всех узлов
 - г. **обладание для каждого узла ограниченной информацией о системе и других узлах**
2. Длиной критического пути в графе, представляющем некоторый параллельный алгоритм, является:
 - а. длина максимального пути в графе, задающая максимальную скорость выполнения операций
 - б. минимальная длина пути в графе, состоящего из однотипных операций
 - в. средняя высота графа алгоритма, характеризующая количество потоков
 - г. **диаметр графа алгоритма, определяющий минимально теоретически-возможное время выполнение алгоритма**
3. В отказоустойчивых распределенных вычислительных системах после выхода из строя части узлов задания на отключившихся узлах:
 - а. не перераспределяются

б. формируют пул, который ожидает подключения недостающих узлов для их выполнения
в. перераспределяются между работающими узлами, промежуточные данные от расчетов могут сохраняться

г. передаются для выполнения одному заранее назначенному узлу

4. Параллельное программирование с использованием MPI имеет дело с параллелизмом на уровне:

а. задач

б. серверов

в. машинных команд

г. кластеров

5. В терминологии MPI "коммуникатор" - это:

а. группа процессов, наделенная общим контекстом обмена

б. мобильное устройство связи

в. подпрограмма, выполняющая передачу или прием сообщения

г. процесс, соединяющий устройства

6. Среда программирования графических процессоров CUDA реализует технологию:

а. MISD

б. SIMP

в. SPMD

г. MIMD

7. В OpenMP наиболее подходящей оптимизацией для сокращения времени выполнения следующего фрагмента программы:

```
#include <omp.h>  
#include <unistd.h>  
#define msec 1000  
int main (void){  
    int i;  
    omp_set_num_threads (8);  
    #pragma omp parallel for  
        for (i=0; i<80; i++)  
            sleep (msec);  
    #pragma omp parallel for  
        for (i=0; i<80; i++)  
            sleep (msec);  
}
```

...

будет:

а. добавить клаузу `schedule(dynamic)` для первого цикла `for` с распределением витков между нитями

б. добавить клаузу `schedule(dynamic)` для второго цикла `for` с распределением витков между нитями

в. объединить две подряд стоящие параллельные области в одну

г. добавить клаузу `schedule(static,10)` для обоих циклов `for` с распределением витков между нитями

Тестовые задания закрытого типа (на последовательность и соответствие):

1. *Вопрос:* Установите соответствие между функциями MPI и описаниями выполняемых ими действий

- | | |
|------------------|---------------------------------------|
| 1) MPI_Init | a) завершение работы MPI |
| 2) MPI_Finalize | b) выяснение номера текущего процесса |
| 3) MPI_Comm_rank | c) начало работы с MPI |
| 4) MPI_Send | d) отправка сообщения |

Правильный ответ: 1-с, 2-а,3-б,4-д

2. *Вопрос:* Установите соответствие между директивами OpenMP и вариантами распределения нагрузки между потоками OpenMP: static, guided, dynamic?

- | | |
|------------|-------------------------------|
| 1) Static | a) динамическое распределение |
| 2) dynamic | b) управляемое распределение |
| 3) guided | c) статическое распределение |

Правильный ответ: 1-с, 2-а,3-б

3. *Вопрос:* Укажите соответствие между технологиями параллельного программирования и архитектурами высокопроизводительных вычислительных систем

- | | |
|-----------|--|
| 1) MPI | a) системы с общей памятью |
| 2) OpenMP | b) системы на основе графических ускорителей |
| 3) CUDA | c) системы с распределенной памятью |

Правильный ответ: 1-с, 2-а,3-б

4. *Вопрос:* Укажите соответствие между технологиями параллельного программирования для систем с общей памятью и типами вычислительных устройств

- | | |
|-----------|----------------------------------|
| 1) CUDA | a) процессоры Intel и AMD |
| 2) OpenCL | b) графические ускорители Nvidia |
| 3) OpenMP | c) графические ускорители AMD |

Правильный ответ: 1-б, 2-с,3-а

5. *Вопрос:* Укажите правильную последовательность действий при запуске программы на распределенной вычислительной системе (кластере).

- Проверить работоспособность программы в последовательном варианте
- Поставить программу в очередь задач на кластере

с. Скомпилировать программу с помощью специализированного компилятора, поддерживающего параллельные вычисления.

Правильный ответ: acb

б. *Вопрос:* Расположите указанные алгоритмы по степени пригодности для реализации на параллельных и распределенных вычислительных системах (вначале наиболее легко реализуемый)

- а. Метод Монте-Карло
- б. Вычисление определенного интеграла
- с. Поиск в глубину

Правильный ответ: bac

4 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Данный вид контроля по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Параллельные и распределенные вычисления» представляет собой основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии института цифровых технологий (протокол № 2 от 26.04.2022 г.).

Фонд оценочных средств актуализирован. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии института цифровых технологий (протокол № 3 от 24.03.2023 г.).

Директор института



А.Б. Тристанов