

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

**Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Наименование образовательной программы: Информационные технологии**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Распределенные вычисления**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

А.В. Филатов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гольцов А.Г.
	Идентификатор	R64210572-GoltsovAG-cebbd3e8

(подпись)

А.Г. Гольцов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

С.В.

Вишняков

(расшифровка  
подписи)

## 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 обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности  
ИД-2 Демонстрирует знание принципов построения вычислительных машин, систем и сетей, методов оценки их функционирования  
ИД-3 Производит оценку влияния применяемых технических решений на общее функционирование системы
2. ПК-2 Способен принимать участие в концептуальном, функциональном и логическом проектировании инфокоммуникационных систем и устройств малого, среднего и крупного масштаба и сложности, разрабатывать требования и проектировать программное и аппаратное обеспечение  
ИД-4 Осуществляет выбор и конфигурирование аппаратной платформы для вычислительных систем различного назначения

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита ЛР №3 (Лабораторная работа)
2. Защита ЛР №№1-2 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест-1 (Тестирование)
2. Тест-2 (Тестирование)
3. Тест-3 (Тестирование)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	11	12	13
Введение. Сосредоточенные и распределённые вычислительные системы, их виды и особенности						
Введение. Сосредоточенные и распределённые вычислительные системы, их виды и особенности		+	+			
Кластерные вычислительные системы, обобщённая схема и классификация. Особенности построения и классификации кластерных систем						

Кластерные вычислительные системы, обобщённая схема и классификация. Особенности построения и классификации кластерных систем	+	+	+	+	
Программирование кластерных и распределённых вычислительных систем					
Программирование кластерных и распределённых вычислительных систем		+	+	+	
Сетевые технологии, используемые в кластерных и распределённых вычислительных системах					
Сетевые технологии, используемые в кластерных и распределённых вычислительных системах			+	+	+
Метакомпьютинг и сетевые вычислительные сервисы					
Метакомпьютинг и сетевые вычислительные сервисы					+
Вес КМ:	10	20	30	10	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-2 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание принципов построения вычислительных машин, систем и сетей, методов оценки их функционирования	Знать: модели и средства параллельного программирования основные структурные принципы построения многопроцессорных вычислительных систем Уметь: разрабатывать программы для систем с общей и распределенной памятью	Тест-1 (Тестирование) Тест-2 (Тестирование) Защита ЛР №№1-2 (Лабораторная работа) Защита ЛР №3 (Лабораторная работа)
ПК-1	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Производит оценку влияния применяемых технических решений на общее функционирование системы	Знать: как связаны между собой параметры вычислительной системы и решаемые ею задачи Уметь: оценивать влияние структур вычислительных систем на эффективность выполнения программ	Тест-2 (Тестирование) Защита ЛР №№1-2 (Лабораторная работа) Защита ЛР №3 (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub> Осуществляет выбор и конфигурирование	Знать: основные топологии современных	Защита ЛР №№1-2 (Лабораторная работа) Защита ЛР №3 (Лабораторная работа) Тест-3 (Тестирование)

	аппаратной платформы для вычислительных систем различного назначения	вычислительных систем Уметь: осуществлять выбор средств и конфигурирование распределённых вычислительных систем	
--	---	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Тест-1

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование в системах Webex или Прометей

#### Краткое содержание задания:

Выберите правильные ответы к вопросам теста

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные структурные принципы построения многопроцессорных вычислительных систем</p>	<p>1.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Укажите, что принадлежит территориально-распределённой вычислительной системе: *вычислительные узлы *управляющие узлы каналы связи маршрутизаторы *установленное программное обеспечение</li></ul> <p>2.Какая система называется гетерогенной? с каналами переменной пропускной способности с иерархической структурой *с разнотипными узлами с однотипными узлами узлы которой принадлежат разным владельцам</p> <p>3.Укажите, какие компоненты обязательно присутствуют в кластерной вычислительной системе: блоки бесперебойного питания *узлы ускорители *сеть передачи данных *сетевые коммутаторы</p> <p>4.Если каждый процессор имеет свой блок памяти с копией адресного пространства, какая это организация памяти? SMP UMA ASMP UMA *ccNUMA nccNUMA NORMA</p> <p>5.Если процессор и сопроцессор-ускоритель используют общий блок памяти, какая это организация памяти? SMP UMA *ASMP UMA ccNUMA</p>
--	---

	nccNUMA NORMA
--	------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 81*

*Описание характеристики выполнения знания: Полностью верные ответы на 5 вопросов*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 61*

*Описание характеристики выполнения знания: Полностью верные ответы на 4 вопроса*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 41*

*Описание характеристики выполнения знания: Полностью верные ответы на 3 вопроса*

**КМ-2. Тест-2**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование в системах Webex или Прометей

**Краткое содержание задания:**

Выберите правильные ответы к вопросам теста

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: модели и средства параллельного программирования	1.MPI (Message Passing Interface) - это: спецификация функций прикладной программный пакет инструментальный комплекс *стандарт на программный инструментарий программная библиотека
Знать: основные структурные принципы построения многопроцессорных вычислительных систем	1.Закон Амдала описывает зависимость (укажите в списке от чего): *коэффициента ускорения от числа устройств производительности от от числа устройств *коэффициента ускорения от доли последовательных вычислений производительности от от доли последовательных вычислений коэффициента ускорения от времени простоя
Знать: как связаны между собой параметры вычислительной системы и решаемые ею задачи	1.Напишите идентификатор директивы распараллеливания OpenMP (полностью): (pragma omp parallel) 2.В скобках напишите идентификатор блокирующей функции двухточечной отправки сообщения MPI: (MPI_Send) 3.Что делает функция MPI_Gather? широковещательную рассылку сообщений распределение данных по процессам *сбор данных с процессов и их упорядочивание



	<p>сбор сообщений с процессов и их рассылку сбор данных с процессов и их обработку</p> <p>4.Каких параметров НЕТ в функции неблокирующего приёма MPI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*адрес начала буфера посылки</li> <li>номер процесса-отправителя</li> <li>*параметров принятого сообщения</li> <li>идентификатора области связи</li> <li>максимального числа элементов в сообщении</li> </ul> <p>5.Что будет сделано в OpenMP-программе с переменной, которая была прописаны в качестве параметра в клаузе private?</p> <p>будет организовано разделение времени для приватного доступа каждого потока к ней будет создана её частная (приватная) копия у каждого потока</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*будут созданы её приватные экземпляры у каждого потока</li> </ul> <p>главному потоку будет предоставлен приватный доступ к ней она станет частной (приватной) у каждого потока</p> <p>6.Для чего нужна блокировка процесса при вызове функции MPI_Send</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>чтобы дождаться окончания передачи сообщения</li> <li>чтобы процесс не занимал ресурс процессора</li> <li>чтобы не исказить принимаемые данные</li> <li>чтобы процессор не задерживать сообщение</li> <li>*чтобы не исказить посылаемые данные</li> </ul> <p>7.Впишите в скобках функцию барьерной синхронизации в MPI:(MPI_Barrier)</p> <p>8.Функция MPI_Wait позволяет дождаться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*завершения неблокирующей процедуры (посылки/приёма)</li> <li>завершения приёма данных</li> <li>готовности к началу неблокирующей процедуры (посылки/приёма)</li> <li>завершения неблокирующего обмена</li> </ul> <p>9.Впишите в пробел параметр-константу главной области связи в функцию MPI_Comm_size(MPI_COMM_WORLD, @size)</p> <p>10.Укажите для чего нужна функция MPI_Sendrecv:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*для посылки сообщения</li> <li>для синхронизации</li> <li>для широковещательной рассылки</li> <li>*для приёма сообщения</li> <li>*для предотвращения блокировок</li> </ul>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 66

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 41

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

### КМ-3. Защита ЛР №№1-2

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Лабораторные работы выполняются на персональном компьютере с многоядерным процессором и установленным на нём свободно распространяемым пакетом MPI

**Краткое содержание задания:**

Выполнить задание лабораторных работ и защитить их

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: модели и средства параллельного программирования	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Что такое двухточечная передача?</li><li>2.Для чего нужен цикл кратности?</li><li>3.Что такое коэффициент ускорения?</li><li>4.Как определить какую часть вычислений выполняет каждый процесс?</li><li>5.Как организована модель программирования SPMD?</li></ol>
Знать: как связаны между собой параметры вычислительной системы и решаемые ею задачи	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Расскажите, пожалуйста, про параметры функции приёма MPI_Recv</li><li>2.Какие элементы массива (любого, на выбор) посылаются какому процессу?</li><li>3.Где сохранит данные функция MPI_Recv, если в качестве первого параметра указать "B"?</li><li>4.Для чего нужна блокировка процесса при выполнении функции MPI_Send?</li><li>5.Для чего нужен параметр status?</li><li>6.Напишите, с параметрами и их расшифровкой, функцию широковещательной рассылки</li><li>7.Что такое барьерная синхронизация и как она работает?</li><li>8.Напишите, с параметрами и их расшифровкой, функцию распределения данных по процессам</li><li>9.Что такое редукция? Приведите примеры</li><li>10.Для чего нужна и как работает функция MPI_Gather?</li><li>11.Можно ли сообщение посланное функцией MPI_Bcast принять функцией MPI_Recv?</li><li>12.Приведите реальный пример необходимости использования в программе функции MPI_Barrier</li><li>13.Как избежать взаимных блокировок процессов при</li></ol>

	<p>двухточечных передачах?</p> <p>14. В каком порядке распределяет данные функция MPI_Scatter?</p> <p>15. Какими способами можно организовать сбор данных в один процесс со всех, с размещением их в порядке убывания номера процесса? Приведите примеры для двухточечных и коллективных передач</p>
Уметь: разрабатывать программы для систем с общей и распределенной памятью	<p>1. Выполните вариант задания лабораторной работы №1</p> <p>2. Выполните вариант задания лабораторной работы №2</p>
Уметь: оценивать влияние структур вычислительных систем на эффективность выполнения программ	<p>1. Защитите выполнение лабораторной работы №1 и ответе на дополнительные вопросы преподавателя</p> <p>2. Защитите выполнение лабораторной работы №2 и ответе на дополнительные вопросы преподавателя</p>
Уметь: осуществлять выбор средств и конфигурирование распределённых вычислительных систем	<p>1. Покажите как конфигурирование (распределение данных, распределение вычислительной нагрузки, структура передач) влияет на время выполнения программ и коэффициенты ускорения</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-4. Защита ЛР №3**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Лабораторная работа выполняется на персональном компьютере с многоядерным процессором и установленным на нём компилятором с поддержкой OpenMP

**Краткое содержание задания:**

Выполнить задание лабораторной работы и защитить её

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: модели и средства параллельного программирования	<p>1. Для чего некоторые переменные в параллельной области делают приватными клаузой private, и как это работает?</p>
Знать: как связаны между собой	<p>1. Если в области sections заданы пять секций, то как</p>

параметры вычислительной системы и решаемые ею задачи	их будут выполнять три потока OpenMP? Приведите примеры 2. Как задать нужное число потоков в параллельной области? 3. Пусть в параллельной области выполняемой тремя потоками имеется цикл for, который должен выполняться 28 раз. Как будут выполняться шаги цикла потоками (какой шаг, каким потоком), если параллельное выполнение цикла задано директивами: а) #pragma omp for schedule(4, static), б) #pragma omp for schedule(4, dynamic) 4. Индексы каких циклов надо делать приватными и почему?
Уметь: разрабатывать программы для систем с общей и распределенной памятью	1. Выполните вариант задания лабораторной работы №3
Уметь: оценивать влияние структур вычислительных систем на эффективность выполнения программ	1. Защитите выполнение лабораторной работы №3 и ответе на дополнительные вопросы преподавателя
Уметь: осуществлять выбор средств и конфигурирование распределённых вычислительных систем	1. Покажите как разные подходы к построению программы влияют на время её выполнения и коэффициенты ускорения

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

#### КМ-5. Тест-3

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование в системах Webex или Прометей

#### Краткое содержание задания:

Выберите правильные ответы к вопросам теста

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные топологии современных вычислительных систем</p>	<p>1. Топология "гиперкуб" относится к соединениям: шинным *прямым коммутируемым кольцевым сетевым</p> <p>2. Какая организация памяти типична для географически-распределённой системы? UMA(SMP) UMA(ASMP) сс-NUMA псс-NUMA *NORMA</p> <p>3. В вычислительном узле имеются два старых одноядерных процессора: Intel Pentium 4 и AMD Atlon, имеющие доступ к физически общей памяти. Это какая организация памяти: UMA(SMP) *UMA(ASMP) сс-NUMA псс-NUMA NORMA</p> <p>4. Укажите, в каких топологиях используется коммутатор сообщений? шина 2D-тор *звезда дерево *сетка</p> <p>5. Формулой "<math>T = t_n + m \cdot t_k + t_c \cdot d</math>" определяется время при: *пакетной передаче побайтовой передаче передаче единым сообщением</p> <p>6. Напишите формулу времени передачи целого сообщения в топологии линейка:</p> <p>7. Напишите формулу времени передачи целого сообщения в топологии 2D-решётка:</p> <p>8. К какой топологии относится система, построенная на основе Infiniband? решётка гиперкуб полный граф *сетка дерево</p> <p>9. Маршрутизатор в Infiniband служит для маршрутизации: пакета внутри фабрики (подсети) *пакета между фабриками пакета между ХКА и ЦКА</p> <p>10. Укажите. Локальные идентификаторы портов в устройствах Infiniband нужны для организации: *локальных передач внутри фабрики</p>
--	--

	<p>*организации виртуальных сетей удалённого доступа к памяти</p> <p>*обращения к маршрутизатору</p> <p>*адресации хостов</p> <p>11. Масштабируемость системы бывает:</p> <p>*ресурсная</p> <p>*функциональная</p> <p>*территориальная</p> <p>технологическая</p> <p>12. Какие уровни управления присутствуют в кластерных системах?:</p> <p>глобальный уровень</p> <p>*уровень системы</p> <p>локальный уровень</p> <p>*уровень узлов</p> <p>13. Укажите технологии поддержки масштабирования:</p> <p>*кэширование</p> <p>диагностика</p> <p>управление питанием</p> <p>*распространение</p> <p>*репликация</p> <p>14. Перенос кода, это когда код исполнителя:</p> <p>исполняется узлом управления</p> <p>*исполняется заказчиком</p> <p>исполняется другим исполнителем</p> <p>переносится на другой исполнитель</p> <p>копируется в кэш-память</p> <p>15. Рассинхронизация происходит из-за:</p> <p>неверной установки</p> <p>*дрейфа часов</p> <p>отсутствия единого времени</p> <p>задержки распространения сигнала</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 86*

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

*Оценка: 4*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 33*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Оценка определяется по совокупности результатов балльно-рейтинговой системы для студентов НИУ «МЭИ»

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2пк-1 Демонстрирует знание принципов построения вычислительных машин, систем и сетей, методов оценки их функционирования

### Вопросы, задания

- 1.Что такое MPI?
- 2.Напишите идентификатор директивы распараллеливания OpenMP
- 3.Напишите идентификатор блокирующей функции двухточечной посылки сообщения MPI
- 4.Что делает функция MPI\_Gather?
- 5.Каких параметров НЕТ в функции неблокирующего приёма MPI?
- 6.Что будет сделано в OpenMP-программе с переменной, которая была прописаны в качестве параметра в клаузе private?
- 7.Для чего нужна блокировка процесса при вызове функции MPI\_Send?
- 8.Что делает Функция MPI\_Wait?
- 9.Для чего нужна функция MPI\_Sendrecv?
- 10.Что такое двухточечная передача?
- 11.Расскажите, пожалуйста, про параметры функции приёма MPI\_Recv
- 12.Для чего нужна блокировка процесса при выполнении функции MPI\_Send?
- 13.Как организована модель программирования SPMD?
- 14.Что такое барьерная синхронизация и как она работает?
- 15.Напишите, с параметрами и их расшифровкой, функцию широковещательной рассылки
- 16.Напишите, с параметрами и их расшифровкой, функцию распределения данных по процессам
- 17.Что такое редукция? Приведите примеры
- 18.Для чего нужна и как работает функция MPI\_Gather?
- 19.Можно ли сообщение посланное функцией MPI\_Bcast принять функцией MPI\_Recv?
- 20.Приведите реальный пример необходимости использования в программе функции MPI\_Barrier
- 21.Как избежать взаимных блокировок процессов при двухточечных передачах?
- 22.В каком порядке распределяет данные функция MPI\_Scatter?
- 23.Какими способами можно организовать сбор данных в один процесс со всех, с размещение их в порядке убывания номера процесса? Приведите примеры для двухточечных и коллективных передач
- 24.Маршрутизатор в Infiniband служит для маршрутизации чего?
- 25.Для чего служат локальные идентификаторы портов в устройствах Infiniband?
- 26.Если в области sections заданы пять секций, то как их будут выполнять три потока OpenMP? Приведите примеры
- 27.Как задать нужное число потоков в параллельной области OpenMP-программы?

28. Пусть в параллельной области выполняемой тремя потоками имеется цикл for, который должен выполняться 28 раз. Как будут выполняться шаги цикла потоками (какой шаг, каким потоком), если параллельное выполнение цикла задано директивами: а) `#pragma omp for schedule(4, static)`, б) `#pragma omp for schedule(4, dynamic)`?
29. Для чего некоторые переменные в параллельной области делают приватными клаузой `private`, и как это работает?
30. Индексы каких циклов надо делать приватными и почему?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Напишите как функциями MPI описать посылку из третьего процесса пяти целочисленных элементов с начала второй строки массива A и приём этих элементов в одномерный массив B в первом процессе

Ответы:

Необходимо написать на языке Си две функции MPI (посылки и приёма) сообщения

Верный ответ: `MPI_Send(&A[2][0], 5, MPI_INT, 1, ...)` `MPI_Recv(B, 5, MPI_INT, 3, ...)`

2. Напишите директиву обозначения параллельной области в OpenMP программе с частной переменной X

Ответы:

Правильно написанная директива (`#pragma omp parallel`) - +50% верного ответа, правильно написанная клауза (`private(X)`) - ещё +50% верного ответа

Верный ответ: `#pragma omp parallel private(X)`

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-1 Производит оценку влияния применяемых технических решений на общее функционирование системы

### Вопросы, задания

1. Что принадлежит территориально-распределённой вычислительной системе?
2. Какие компоненты обязательно присутствуют в кластерной вычислительной системе?
3. Если каждый процессор имеет свой блок памяти с копией адресного пространства, какая это организация памяти?
4. Если процессор и сопроцессор-ускоритель используют общий блок памяти, какая это организация памяти?
5. Закон Амдала описывает зависимость от чего?
6. Что такое коэффициент ускорения?
7. Какая организация памяти типична для географически-распределённой системы?
8. В вычислительном узле имеются два старых одноядерных процессора: Intel Pentium 4 и AMD Atlon, имеющие доступ к физически общей памяти. Это какая организация памяти?
9. Какое время определяется формулой " $T = t_n + m \cdot t_k + t_{cd}$ "?
10. Какие уровни управления присутствуют в кластерных системах?
11. Какие технологии поддержки масштабирования Вы знаете?
12. Что такое перенос кода?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Структурно, распределённые вычислительные системы отличаются от сосредоточенных тем, что они:

Ответы:

необходимо дополнить предложение верным по смыслу продолжением (правильные варианты см. ниже)

Верный ответ: 1. состоят из модулей (узлов), каждый из которых является самостоятельной вычислительной системой (со своей ОС), объединённых в единую систему (метасистему) специальным программным обеспечением 2. (возможный вариант) состоят из отдельных модулей (узлов) не имеющих единого аппаратного



управления (и единой ОС), но имеющих информационное взаимодействие и единое (общее) программное управление

2. Сформулируйте закон Амдала и поясните его

Ответы:

Надо сформулировать закон Амдала формулой и пояснить его словами

Верный ответ:  $K = s / (sB + (1-B))$ ; где  $K$  - коэффициент ускорения,  $s$  - число одинаковых исполнительных устройств,  $B$  - доля последовательных вычислений.  $B = n/N = (\text{число последовательных операций}) / (\text{общее число операций})$

3. Перечислите виды распределённых систем

Ответы:

Необходимо привести перечень, максимально близкий к перечню из 4-х пунктов.

Каждый по смыслу правильный пункт - +25% верного ответа. Наличие лишних неверных пунктов - -25% верного ответа

Верный ответ: 1. Кластерные системы на локальных сетях 2. Распределённые удалённые сервисы 3. Распределённые инструментальные комплексы 4. Распределённые ресурсы для параллельных вычислений

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-2</sub> Осуществляет выбор и конфигурирование аппаратной платформы для вычислительных систем различного назначения

### Вопросы, задания

1. Какая система называется гетерогенной?
2. К каким соединениям относится топология "гиперкуб"?
3. Укажите, в каких топологиях используется коммутатор сообщений?
4. Напишите формулу времени передачи целого сообщения в топологии линейка
5. Напишите формулу времени передачи целого сообщения в топологии 2D-решётка
6. К какой топологии относится система, построенная на основе Infiniband?
7. Из-за чего происходит рассинхронизация часов?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Дайте определение кластерной системы

Ответы:

Надо сформулировать определение. Каждое верное утверждение (помечены цифрами в скобках) даёт 33,(3)% верного ответа.

Верный ответ: Кластерная вычислительная система – это много-процессорная ВС с распределённой памятью (1), в которой, процессорные модули представляют собой законченные вычислительные узлы (2) со своей памятью, а в качестве коммуникационной системы используется локальная сеть (3).

2. Перечислите основные топологии прямых соединений

Ответы:

Каждый правильный пункт - +12,5% верного ответа

Верный ответ: 1. Линейка 2. Кольцо 3. Решётка 4. Тор 5. Гиперкуб 6. Дерево 7. Полный граф 8. С настраиваемыми каналами (коммутируемая)

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Оценку выставляет БАРС для студентов

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Оценку выставляет БАРС для студентов

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Оценку выставляет БАРС для студентов

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»