

**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: Технологии разработки программного обеспечения**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Параллельные вычисления**

**Москва  
2021**

## 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	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

(подпись)

С.В.

Вишняков

(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-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основы параллельного программирования с использованием MPI (Тестирование)
2. Теория параллельных вычислений (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Отладки параллельных программ, использующих многопоточность или технологию OpenMP (Лабораторная работа)

### БРС дисциплины

10 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	4	8	14
Введение в параллельные вычисления				
Классификация технологий параллельных вычислений		+		
Технология параллельных вычислений OpenMP				
Компиляция программы			+	
Параллельные и последовательные области			+	
Технология параллельных вычислений MPI				
Параллельное программирование на MPI				+
	Вес КМ:	30	40	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-3	ПК-3(Компетенция)	<p>Знать:</p> <p>типовую структуру и этапы разработки приложений классификацию распределенных вычислительных систем с точки зрения типов вычислительных задач</p> <p>Уметь:</p> <p>выделять наиболее трудоемкие участки, подлежащие параллельной реализации</p> <p>выбирать адекватные инструменты распараллеливания, преобразовывать существующие программные приложения в сервисы и объединять их в вычислительные сценарии</p>	<p>Теория параллельных вычислений (Тестирование)</p> <p>Отладки параллельных программ, использующих многопоточность или технологию OpenMP (Лабораторная работа)</p> <p>Основы параллельного программирования с использованием MPI (Тестирование)</p>

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

### КМ-1. Теория параллельных вычислений

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку теоретических знаний по классификации параллельных вычислений

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: типовую структуру и этапы разработки приложений	<p><b>1.Что относится к числу характеристик топологии сети передачи данных?</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.Диаметр и стоимость</li><li>2.Связанность и ширина бинарного деления</li><li>3.Среднее, минимальное и максимальное количество линий связи для каждого процессора</li></ol> <p><b>Ответ: 1, 2</b></p> <p><b>2.Какая из приведенных в лекции топологий (при одинаковом количестве процессоров) обладает наименьшей стоимостью?</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.Топология полное двоичное дерево</li><li>2.Топология двумерный решетка-тор</li><li>3.Топология полный граф</li></ol> <p><b>Ответ: 1</b></p> <p><b>3.Кластерные вычислительные системы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.Составляют большинство в списке TOP500 самых высокопроизводительных систем</li><li>2.Не входят в список TOP500 самых высокопроизводительных систем</li><li>3.Представлены небольшим числом систем в списке TOP500 самых высокопроизводительных систем</li></ol> <p><b>Ответ: 1</b></p>
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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:* 60

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

## **КМ-2. Отладки параллельных программ, использующих многопоточность или технологию OpenMP**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

### **Краткое содержание задания:**

Целью данной лабораторной работы является приобретение практических навыков отладки параллельных программ, использующих многопоточность или технологию OpenMP. Данная цель предполагает решение следующих задач: · ознакомление с классификацией ошибок, возникающих при разработке параллельных программ, ориентированных на потоки (см. документ «ИТС – описание инструмента»); · изучение функциональности инструмента отладки Intel Thread Checker (см. документ «ИТС – описание инструмента»); · изучение ряда учебных примеров, направленных на демонстрацию принципов отладки параллельных программ при помощи инструмента отладки Intel Thread Checker; · самостоятельная разработка и отладка параллельных программ, использующих многопоточность или технологию OpenMP. 1. Задача о скалярном произведении векторов Задача скалярного умножения векторов отличается простотой математической постановки и очень не сложной программной реализацией (естественно речь идет о последовательной неоптимизированной версии). Вместе с тем, эта задача является алгоритмическим элементом других более трудоемких операций (умножение матрицы на вектор, матричное умножение), да и сама служит хорошим примером, на котором можно демонстрировать большое количество эффектов, появляющихся как при распараллеливании, так и при оптимизации кода. 2. Задача Дирихле Рассматривается задача из области численного решения дифференциальных уравнений в частных производных, а именно задача Дирихле для уравнения Пуассона. 3. Задача о роботе В лаборатории искусственного интеллекта выполняются работы по созданию роботов. Для испытаний лабораторных образцов построен лабиринт, устроенный следующим образом: в начале лабиринта находится единственная дверь. Пройдя через нее, робот оказывается перед В дверьми. Выбрав одну из дверей, робот вновь оказывается перед В дверьми, и т.д. Пройдя через дверь, робот получает премию в размере  $x$ , где  $x$  – количество монет, лежащее за дверью. Считая известным: · количество дверей ( $B$ ), · количество уровней лабиринта ( $L$ ), · количество монет ( $x$ ) и · вероятности выбора роботом той или иной двери ( $p$ ), посчитайте среднюю премию, получаемую роботом при проходе через данный лабиринт.

### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать адекватные инструменты распараллеливания, преобразовывать существующие программные приложения в	1.Изобразите схематично модель лабиринта в задаче о роботе 2.Перечислите свойства скалярного произведения 3.Поясните в чем заключается задача Дирихле для уравнения Пуассона
---	--

сервисы и объединять их в вычислительные сценарии	
Уметь: выделять наиболее трудоемкие участки, подлежащие параллельной реализации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение скалярного произведения векторов и изобразить его</li> <li>2. Дайте краткую характеристику схемам распараллеливания решения задачи Дирихле</li> <li>3. Опишите каким образом устроен лабиринт в задаче о роботе</li> </ol>

**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-3. Основы параллельного программирования с использованием MPI**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по параллельным вычислениям с использованием MPI

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: классификацию распределенных вычислительных систем с точки зрения типов вычислительных задач	<p><b>1. Одним из распространенных средств разработки программ, основанных на модели обмена сообщениями, является:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. POSIX Threads</li> <li>2. OpenMP</li> <li>3. Любая реализация MPI</li> </ol> <p><b>Ответ:3</b></p> <p><b>2. При стандартной блокирующей двухточечной передаче сообщения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. После завершения вызова нельзя использовать переменные, использованные в списке параметров</li> <li>2. Выполнение параллельной программы приостанавливается до тех пор, пока сообщение будет принято процессом-адресатом</li> <li>3. После завершения вызова можно использовать любые переменные, использованные в списке параметров</li> </ol> <p><b>Ответ:3</b></p> <p><b>3. Вызов подпрограммы MPI_Cart_create:</b></p>
---	--

	<p>1. Создает новый коммуникатор, наделенный топологией графа</p> <p>2. Создает новый коммуникатор, наделенный декартовой топологией</p> <p>3. Не создает нового коммуникатора</p> <p><b>Ответ: 2</b></p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

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



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



## Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

### **1. Компетенция/Индикатор: ПК-3(Компетенция)**

#### **Вопросы, задания**

1. Принципы построения параллельных вычислительных систем
2. Классификация вычислительных систем
3. Моделирование и анализ параллельных вычислений
4. Показатели эффективности параллельного алгоритма
5. Разработка параллельных программ с использованием MPI
6. Использование технологии OpenMP для организации параллельных вычислений
7. Постановка вычислительной задачи и выбор параллельного метода решения
8. Сортировка Шелла. Быстрая сортировка
9. Ленточный алгоритм. Блочные алгоритмы Фокса и Кэннона
10. Решение систем линейных уравнений. Алгоритм Гаусса

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Кем была разработана первая супер-ЭВМ?

Ответы:

1. Джоном фон Нейманом
2. Сеймуром Крэем
3. Томасом Стерлингом
4. Доном Беккером
5. Биллом Гейтсом

Верный ответ: 2

2. Укажите неправильное утверждение

Ответы:

1. SISD - это обычные последовательные компьютеры
2. SIMD - большинство современных ЭВМ относятся к этой категории
3. MISD - вычислительных машин такого класса мало
4. MIMD - это реализация нескольких потоков команд и потоков данных

Верный ответ: 2

3. Для конвейерной обработки присуще:

Ответы:

1. Загрузка операндов в векторные регистры
2. Операций с матрицами
3. Выделение отдельных этапов выполнения общей операции
4. Сложение 2-х операндов одновременным сложением всех их двоичных разрядов

Верный ответ: 3

4. Приоритет - это...

Ответы:

1. Описание алгоритма на некотором формализованном языке
2. Число, приписанное ОС каждому процессу или задаче
3. Отдельный этап выполнения общей операции
4. Оповещение со стороны ОС о той или иной форме взаимодействия

Верный ответ: 2

5. Стек - это...

Ответы:

1. "Память", в адресном пространстве которой работает процесс
2. Тот или иной способ передачи инструкции из одного процесса в другой
3. Область памяти для локальных переменных, аргументов и возвращаемых функциями значений
3. Организация доступа 2х (или более) процессов к одному и тому же блоку памяти

Верный ответ: 3

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.