

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Директор института прикладной
математики и компьютерных наук
А.В. Замятин
«18» мая 2022 г.



Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине
(Оценочные средства по дисциплине)

Основы распределенных вычислений

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки:

Математическое моделирование и информационные системы

ОС составил:

канд. физ.-мат. наук
доцент кафедры компьютерной безопасности



А.С. Твардовский

Рецензент:

канд. тех. наук, доцент
Заведующий кафедрой компьютерной безопасности



С.А. Останин

Оценочные средства одобрены на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН).

Протокол от 12.05.2022 г. № 4

Председатель УМК ИПМКН,
д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

Оценочные средства (ОС) являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины.

1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно

<p>ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.</p>	<p>ОР-3.1.1 Знать классификацию современных распределённых вычислительных систем, их особенности и назначение</p> <p>ОР-3.1.2 Уметь применять известные принципы разработки параллельных алгоритмов для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области</p> <p>ОР-3.1.3 Владеть навыками разработки параллельных алгоритмов решения задач современного математического аппарата</p>	<p>Знает классификацию современных распределённых вычислительных систем, их особенности и назначение; умеет применять известные принципы разработки параллельных алгоритмов для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области; владеет навыками разработки параллельных алгоритмов решения задач современного математического аппарата</p>	<p>Знает классификацию современных распределённых вычислительных систем; умеет применять некоторые принципы разработки параллельных алгоритмов для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области; владеет навыками разработки параллельных алгоритмов решения задач современного математического аппарата</p>	<p>Знает классификацию современных распределённых вычислительных систем; владеет базовыми навыками разработки параллельных алгоритмов</p>	<p>Не знает классификацию современных распределённых вычислительных систем; Не знаком с принципами разработки параллельных алгоритмов</p>
---	---	---	--	---	---	---

	<p>ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>ОР-3.2.1 Знать основные инструменты хранения и анализа больших данных</p> <p>ОР-3.2.2 Уметь подбирать подходящее решение для обработки больших статистических, экспериментальных, теоретические и иных данных</p>	<p>Знает основные инструменты хранения и анализа больших данных; умеет подбирать подходящее решение для обработки больших статистических, экспериментальных, теоретические и иных данных</p>	<p>Знает основные инструменты хранения и анализа больших данных; знаком с основными решениями для обработки больших статистических, экспериментальных, теоретические и иных данных</p>	<p>Знает основные инструменты хранения и анализа больших данных</p>	<p>Не знает основные инструменты хранения и анализа больших данных</p>
	<p>ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>ОР-3.3.1. Знать критерии оценки производительности вычислительных кластеров</p> <p>ОР-3.3.2. Уметь подбирать алгоритмы консенсуса и технологию построения распределённого реестра для решения поставленной задачи</p>	<p>Знает критерии оценки производительности вычислительных кластеров; умеет подбирать алгоритмы консенсуса и технологию построения распределённого реестра для решения поставленной задачи</p>	<p>Знает критерии оценки производительности вычислительных кластеров; знаком с основными видами алгоритмов консенсуса и технологий распределённого реестра</p>	<p>Знает критерии оценки производительности вычислительных кластеров;</p>	<p>Не знаком с критериями оценки производительности вычислительных кластеров, алгоритмами консенсуса и технологиями построения распределённого реестра</p>

	<p>ИОПК-3.4. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>ОР-3.4.1. Знать основные свойства многопоточных и распределённых приложений и степень их пригодности для решения конкретных задач</p> <p>ОР-3.4.2. Владеть математическими моделями и компьютерными технологиями, используемыми при построении распределённых реестров</p> <p>ОР-3.4.3. Знать модель распределённых вычислений MapReduce</p>	<p>Знает основные свойства многопоточных и распределённых приложений и степень их пригодности для решения конкретных задач; владеет математическими моделями и компьютерными технологиями, используемыми при построении распределённых реестров; знает модель распределённых вычислений MapReduce</p>	<p>Знает основные свойства многопоточных и распределённых приложений; владеет математическими моделями и компьютерными технологиями, используемыми при построении распределённых реестров; знаком с моделью распределённых вычислений MapReduce</p>	<p>Знает основные свойства многопоточных и распределённых приложений; владеет основными компьютерными технологиями построения распределённых реестров; слабо знаком с моделью распределённых вычислений MapReduce</p>	<p>Не знает основные свойства многопоточных и распределённых приложений; не владеет математическими моделями и компьютерными технологиями, используемыми при построении распределённых реестров;</p>
--	--	---	---	---	---	--

<p>ПК-2. Способен формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу, написать программный код, а также верифицировать работоспособность программного обеспечения и исправить дефекты.</p>	<p>ИПК-2.1. Осуществляет построение формальной модели и алгоритма для поставленной задачи, написание программного кода с использованием языков программирования, верификацию работоспособности программного обеспечения и исправление дефектов.</p>	<p>ОП-2.1.1. Уметь разрабатывать параллельные алгоритмы для поставленной задачи</p> <p>ОП-2.1.2. Владеть навыками разработки программного обеспечения с использованием технологий OpenMP и MPI</p>	<p>Умеет разрабатывать параллельные алгоритмы для поставленной задачи; владеет навыками разработки программного обеспечения с использованием технологий OpenMP и MPI</p>	<p>Умеет разрабатывать параллельные алгоритмы для некоторых задач; владеет основными навыками разработки программного обеспечения с использованием технологий OpenMP и MPI</p>	<p>Владеет основными навыками разработки программного обеспечения с использованием технологий OpenMP и MPI</p>	<p>Не умеет разрабатывать параллельные алгоритмы; не владеет навыками разработки программного обеспечения с использованием технологий OpenMP и MPI</p>
	<p>ИПК-2.2. Осуществляет оформление программного кода в соответствии с установленными требованиями, разработку процедур верификации работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения, разработку тестовых наборов данных.</p>	<p>ОП-2.2.1. Знать принципы верификации и тестирования параллельных программ</p> <p>ОП-2.2.2. Уметь оценивать производительность программной реализации параллельного алгоритма.</p> <p>ОП-2.2.3. Владеть технологиями синхронизации процессов и потоков в параллельных программах</p>	<p>Знает принципы верификации и тестирования параллельных программ; умеет оценивать производительность программной реализации параллельного алгоритма; владеет технологиями синхронизации процессов и потоков в параллельных программах</p>	<p>Знает принципы тестирования параллельных программ; умеет оценивать производительность программной реализации параллельного алгоритма; владеет некоторыми технологиями синхронизации процессов и потоков в параллельных программах</p>	<p>умеет оценивать производительность программной реализации параллельного алгоритма; владеет некоторыми технологиями синхронизации процессов и потоков в параллельных программах</p>	<p>Не знаком с принципами верификации и тестирования параллельных программ; не умеет оценивать производительность программной реализации параллельного алгоритма; не владеет технологиями синхронизации процессов и потоков в параллельных программах</p>

	<p>ИПК-2.3. Осуществляет работу с системой контроля версий, рефакторинг и оптимизацию программного кода.</p>	<p>ОП-2.3.1. Владеть навыками компиляции и запуска параллельных программ с использованием MPI и OpenMP в различных средах</p> <p>ОП-2.3.2. Знать принципы обновления данных в распределённых системах учёта</p>	<p>Владеет навыками компиляции и запуска параллельных программ с использованием MPI и OpenMP в различных средах; знает принципы обновления данных в распределённых системах учёта</p>	<p>Владеет навыками компиляции и запуска параллельных программ с использованием MPI и OpenMP; знает основы обновления данных в распределённых системах учёта</p>	<p>Владеет навыками компиляции и запуска параллельных программ с использованием MPI и OpenMP; слабо знаком с распределённым и системами учёта</p>	<p>Не владеет навыками компиляции и запуска параллельных программ с использованием MPI и OpenMP; не знаком с распределёнными системами учёта</p>
--	--	---	---	--	---	--

2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Введение в распределённые вычисления	ОР-3.1.1, ОР-3.3.1, ОР-3.4.1	Выполнение и защита лабораторных работ. Устный экзамен
2.	Принципы разработки параллельных алгоритмов	ОР-3.1.2, ОР-3.1.3, ОР-2.1.1	Выполнение и защита лабораторных работ. Устный экзамен
3.	Message Passing Interface	ОР-2.1.2, ОР-2.2.1-3, ОР-2.3.1	Выполнение и защита лабораторных работ. Устный экзамен
4.	OpenMP	ОР-2.1.2, ОР-2.2.1-3, ОР-2.3.1	Выполнение и защита лабораторных работ. Устный экзамен
5.	Большие данные	ОР-3.2.1, ОР-3.2.2, ОР-3.4.3	Устный экзамен
6.	Распределённые реестры	ОР-3.3.2, ОР-3.4.2, ОР-2.3.2	Устный экзамен

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Примеры заданий на лабораторные работы.

- Реализовать параллельный алгоритм скалярного произведения векторов.
- Реализовать параллельный алгоритм перемножения матриц.
- Сгенерировать массив n целых чисел приложением с k потоками.
- Частотный анализатор текстов. k “читающих” потоков считывают данные из файлов (формат файлов произвольный). Поток-интерфейс отвечает за взаимодействие с пользователем (командная строка или иной формат). Пользователю доступны следующие команды: вывести на экран 5 самых распространённых на данный момент букв; вывести на экран вероятность появления буквы, введённой пользователем; выдать три самые редкие буквы.
- Дана булева матрица размерности $m \times n$, т.е. матрица, элементами которой являются числа 0 и 1. Обнаружить все квадратные матрицы размерности 2×2 , состоящие из одинаковых элементов и заменить их таким образом, чтобы результирующая матрица не содержала таких квадратов.

Для защиты разработанного программного обеспечения необходимо произвести сравнение с последовательной реализацией.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Примеры вопросов к экзамену:

1. Потоки и процессы.
2. Классификация Флинна

3. Закон Амдала
4. Обмен данными в многопоточном приложении
5. Гонка данных и синхронизация
6. Взаимная блокировка (deadlock)
7. Атомарные типы
8. Реализация вилочного параллелизма в OpenMP
9. Передача переменных в параллельную область OpenMP (shared, private, reduction ...)
10. Директива for в OpenMP
11. Директивы синхронизации в OpenMP (single, master, ordered, critical, atomic ...)
12. Виды кластеров
13. Механизмы обмена данными между процессами
14. Структура MPI программы (основные функции)
15. Функции Send и Recv в MPI
16. Символы подстановки и MPI_Probe
17. Централизованная, децентрализованная, распределённая система
18. Технология распределенного реестра
19. Blockchain
20. Алгоритмы консенсуса (назначение)
21. Proof of work
22. Proof of stake
23. Токены
24. Smart-контракты
25. Примеры использования распределённого реестра
26. Большие данные: основные признаки и определения.
27. Hadoop Distributed File System
28. Модель распределенных вычислений MapReduce

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Для допуска к устному экзамену необходимо сдать лабораторные работы, т. е. разработать и программно реализовать параллельный алгоритм решения предложенного задания. Результат выполнения лабораторной работы необходимо защитить, сравнив производительность с последовательной версией программы и оправдав используемые элементы языка программирования. За защиту лабораторной работы выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Среднее значение от оценок за все лабораторные составляет 50% оценки за курс.

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного экзамена по теоретическому материалу. К экзамену допускаются только студенты, успешно прошедшие текущие аттестации. Каждый билет для устного экзамена состоит из трёх

теоретических вопросов по трём различным темам дисциплины, а также сопровождается дополнительными вопросами по трём оставшимся темам дисциплины.

Оценка за курс вычисляется как среднее от оценки за экзамен и лабораторные, округляемое до ближайшего целого.