МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
дисциплины

«Программирование параллельных процессов»

Направление подготовки – 09.04.04 Программная инженерия

ОПОП академической магистратуры

«Программно-алгоритмическое обеспечение систем искусственного интеллекта»

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Форма обучения – очная (2 года)

Рязань

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень компетенций (планируемых результатов освоения образовательной программы), выявленных в матрице компетенций, представлен в таблице 1 рабочей программы дисциплины совместно с планируемыми результатами обучения по дисциплине, а также в таблице 1 фонда оценочных средств (раздел 2) с указанием этапов (семестров) их освоения.

Результаты обучения вносят свой вклад в формирование различных компетенций, предусмотренных образовательной программой. В свою очередь, компетенции на разных уровнях категорий «знать», «уметь», «владеть» формируются модулями (разделами) дисциплины, а также различными дисциплинами образовательной программы.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Фонд оценочных средств (ФОС) предусматривает:

– описание комплекса **показателей** – дескрипторов освоения компетенций в виде результатов обучения, которые студент может продемонстрировать (таблица 1). Для контроля достижения каждого из них предусмотрены оценочные средства в виде вопросов, заданий и т.д.;

– обозначение **критериев** – правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций.

Критерии оценивания промежуточной аттестации согласно положению о промежуточной аттестации студентов РГРТУ:

- оценки «отлично» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший всестороннее, систематическое и глубокое понимание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответивший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; - оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки; - оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустивший погрешность в ответе на вопросы билета, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- оценки «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустивший принципиальные ошибки в ответах на вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной);
- оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета или допустившему погрешность в ответе вопросы, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- оценки «не зачтено» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, не ответивший на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей

дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной).

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции

Формируемые компетенции (*код и наименование компетенции*)	**Индикаторы достижения компетенций (*код и наименование индикатора*)**	**Результаты обучения *(знания, умения)***	**Этап**	**Наименование оценочного средства**
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач. ОПК-2.2. Применяет современные интеллектуальные технологии для решения задач профессиональной деятельности.	З-1. Знает методы разработки оригинальных алгоритмов и программных продуктов с использованием современных технологий	1	Рубежные контроли. Домашнее задание.
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Осуществляет анализ функционирования программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.2. Разрабатывает и модернизирует программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	З-1. Знает методы разработки программного обеспечения	1	Рубежные контроли. Домашнее задание.
ОПК-6. Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том	ОПК-6.1. Приобретает с помощью информационных технологий новые знания и умения. ОПК-6.2. Использует в практической деятельности полученные знания и умения в областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности.	З-1. Знает приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения в новых областях знаний	1	Рубежные контроли. Домашнее задание.

числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности				
ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.1. Использует современные программные инструменты управления разработкой программных средств и проектов. ОПК-8.2. Проводит управление и координацию разработки программных средств и проектов.	З-1. Знает методы управления разработкой программных средств и проектов	1	Рубежные контроли. Домашнее задание.
ОПК-14. Способен создавать и применять методы распределённого искусственного интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба.	ОПК-14.1. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем.	ОПК-14.1. З-1. Знает структуры, архитектуры, виды обучения, протоколы многоагентных систем, методы многоагентного программирования. ОПК-14.1. У-1. Умеет проектировать и строить многоагентные системы для всех типов протоколов на базе объяснимые модели для всех типов протоколов и типов агентов – когнитивных, реактивных, делиберативных, владеет языками программирования многоагентных систем и онтологическими моделями для представления знаний в многоагентных системах. Умеет применять многоагетные технологии для мобильных сетевых агентов, в том числе, в	1	Рубежные контроли. Домашнее задание.

		рамках интернета вещей, моделирования сложных распределённых систем (индустриальных, мобильных и др.)		

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- примеры типовых вопросов для защиты лабораторных работ;
- перечень вопросов и комплект билетов к зачету;
- комплекты заданий рубежных контролей.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи,) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

Уровень ЗНАТЬ

Дескрипторы	**Пример задания из оценочного средства**
Знает методы разработки оригинальных алгоритмов и программных продуктов с использованием современных технологий	Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма).
Знает методы разработки программного обеспечения	Реализовать решение СЛАУ методом Гаусса в последовательном варианте.
Знает приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения в новых областях знаний	Взаимодействие технологий MPI и OpenMP в параллельной программе. Обоснование применения. Правила безопасного применения.
Знает методы управления разработкой программных средств и проектов	Динамическое и статическое планирование параллельных вычислений, как главная альтернатива при конструировании параллельной программы. Преимущества и недостатки обеих вариантов выбора, критерии выбора. Средства реализации в технологии OpenMP.
Знает структуры, архитектуры, виды обучения, протоколы многоагентных систем, методы многоагентного программирования.	Реализовать параллельную программу решения системы линейных уравнений на основе технологии MPI.

Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы	**Пример задания из оценочного средства**
Умеет проектировать и строить многоагентные системы для всех типов протоколов на базе	Реализовать алгоритм Гомори в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения

объяснимые модели для всех типов протоколов и типов агентов – когнитивных, реактивных, делиберативных, владеет языками программирования многоагентных систем и онтологическими моделями для представления знаний в многоагентных системах. Умеет применять многоагетные технологии для мобильных сетевых агентов, в том числе, в рамках интернета вещей, моделирования сложных распределённых систем (индустриальных, мобильных и др.)	параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма). Реализовать параллельную программу на основе технологии OpenMP. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации. На основе выполненных прогонов параллельной и последовательной программы получить оценки полученного ускорения программы и эффективности программы. Построить графики ускорения и эффективности. С использованием закона Амдала получить оценку масштабируемости параллельной программы. Получить трассы параллельной программы и оценить локальную эффективность вычислительного процесса на характерных фазах параллельно программы.

1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Примеры методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Рубежный контроль	Средство проверки освоения уровней «знать», «уметь» компетенций ФГОС 3++	Комплекты билетов рубежных контролей
Домашнее задание	Средство проверки освоения уровней «знать», «уметь», «владеть» компетенций	Комплект индивидуальных домашних заданий и перечень вопросов для их защиты.

Комплект билетов к рубежному контролю № 1

Билет № 1

1. Закон Амдала. Вывод формулы. Значение закона для практического параллельного программирования.
2. Набор основных блокирующих функций парного взаимодействия библиотеки MPI.

Билет № 2

1. Классификации архитектур ЭВМ. Достоинства и недостатки систем классификации Флинна, Шора, Хендлера.
2. Набор основных неблокирующих функций парного взаимодействия библиотеки MPI.

Билет № 3

1. Классификация уровней параллелизма программы, технологии параллельного программирования, соответствующие каждому уровню.
2. Функции MPI для порождения пользовательских типов данных. Ограничения на использование типов данных.

Комплект билетов к рубежному контролю № 2

Билет № 1

1. Динамическое и статическое планирование параллельных вычислений, как главная альтернатива при конструировании параллельной программы. Преимущества и недостатки обеих вариантов выбора, критерии выбора. Средства реализации в технологии MPI.

2. Применение «сиротских» директив OpenMP. Обоснование применения. Правила корректного применения.

Билет № 2

1. Динамическое и статическое планирование параллельных вычислений, как главная альтернатива при конструировании параллельной программы. Преимущества и недостатки обеих вариантов выбора, критерии выбора. Средства реализации в технологии OpenMP.
2. Директивы распределения вычислений между потоками в технологии OpenMP. Основные опции. Правила эффективного применения.

Билет № 3

1. Взаимодействие технологий MPI и OpenMP в параллельной программе. Обоснование применения. Правила безопасного применения.
2. Опции управления режимом доступа к данным в технологии OpenMP. Директивы OpenMP, в которых допустимы опции доступа к данным. Обоснование применения. Правила безопасного применения.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1.1 Решение системы линейных уравнений методом Гаусса (часть 1).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в MPI. Знакомство с процедурами коллективного обмена MPI.

Задание: реализовать решение СЛАУ методом Гаусса в последовательном варианте.

Лабораторная работа № 1.2 Решение системы линейных уравнений методом Гаусса (часть 2).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в MPI. Знакомство с процедурами коллективного обмена MPI.

Задание: реализовать решение СЛАУ методом Гаусса в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов.

Лабораторная работа № 1.3 Решение системы линейных уравнений методом Гаусса (часть 3).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в MPI. Знакомство с процедурами коллективного обмена MPI.

Задание: спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма).

Лабораторная работа № 1.4 Решение системы линейных уравнений методом Гаусса (часть 4).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в MPI. Знакомство с процедурами коллективного обмена MPI.

Задание: реализовать параллельную программу решения системы линейных уравнений на основе технологии MPI.

Лабораторная работа № 1.5 Решение системы линейных уравнений методом Гаусса (часть 5).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в MPI. Знакомство с процедурами коллективного обмена MPI.

Задание: реализовать параллельную программу решения системы линейных уравнений на основе технологии MPI. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации.

Лабораторная работа № 1.6 Решение системы линейных уравнений методом Гаусса (часть 6).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в MPI. Знакомство с процедурами коллективного обмена MPI.

Задание: реализовать параллельную программу решения системы линейных уравнений на основе технологии MPI. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации. На основе выполненных прогонов параллельной и последовательной программы получить оценки полученного ускорения программы и эффективности программы.

Лабораторная работа № 1.7 Решение системы линейных уравнений методом Гаусса (часть 7).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в MPI. Знакомство с процедурами коллективного обмена MPI.

Задание: реализовать параллельную программу решения системы линейных уравнений на основе технологии MPI. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации. На основе выполненных прогонов параллельной и последовательной программы получить оценки полученного ускорения программы и эффективности программы. Построить графики ускорения и эффективности (произвести оценку).

Лабораторная работа № 1.8 Решение системы линейных уравнений методом Гаусса (часть 8).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в MPI. Знакомство с процедурами коллективного обмена MPI.

Задание: реализовать параллельную программу решения системы линейных уравнений на основе технологии MPI. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации. На основе выполненных прогонов параллельной и последовательной программы получить оценки полученного ускорения программы и эффективности программы. Построить графики ускорения и эффективности (произвести оценку). С использованием закона Амдала получить оценку масштабируемости параллельной программы. Получить трассы параллельной программы и оценить локальную эффективность вычислительного процесса на характерных фазах параллельно программы.

Лабораторная работа № 2.1 Задача оптимизации с линейными ограничениями (Симплекс метод) (часть 1).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в MPI. Знакомство с процедурами коллективного обмена MPI.

Задание: Реализовать решение Симплекс методом в последовательном варианте.

Лабораторная работа № 2.2 Задача оптимизации с линейными ограничениями (Симплекс метод) (часть 2).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в MPI. Знакомство с процедурами коллективного обмена MPI.

Задание: Реализовать решение Симплекс методом в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов.

Лабораторная работа № 2.3 Задача оптимизации с линейными ограничениями (Симплекс метод) (часть 3).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в OpenMP. Знакомство с процедурами коллективного обмена OpenMP.

Задание: Реализовать решение Симплекс методом в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма). Реализовать параллельную программу на основе технологии OpenMP.

Лабораторная работа № 2.4 Задача оптимизации с линейными ограничениями (Симплекс метод) (часть 4).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в OpenMP. Знакомство с процедурами коллективного обмена OpenMP.

Задание: Реализовать решение Симплекс методом в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма). Реализовать параллельную программу на основе технологии OpenMP. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации.

Лабораторная работа № 2.5 Задача оптимизации с линейными ограничениями (Симплекс метод) (часть 5).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в OpenMP. Знакомство с процедурами коллективного обмена OpenMP.

Задание: Реализовать решение Симплекс методом в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма). Реализовать параллельную программу на основе технологии OpenMP. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации. На основе выполненных прогонов параллельной и последовательной программы получить оценки полученного ускорения программы и эффективности программы. Построить графики ускорения и эффективности.

Лабораторная работа № 2.6 Задача оптимизации с линейными ограничениями (Симплекс метод) (часть 6).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в OpenMP. Знакомство с процедурами коллективного обмена OpenMP.

Задание: Реализовать решение Симплекс методом в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок

синхронизации параллельных ветвей алгоритма). Реализовать параллельную программу на основе технологии MPI. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации. На основе выполненных прогонов параллельной и последовательной программы получить оценки полученного ускорения программы и эффективности программы. Построить графики ускорения и эффективности. С использованием закона Амдала получить оценку масштабируемости параллельной программы. Получить трассы параллельной программы и оценить локальную эффективность вычислительного процесса на характерных фазах параллельно программы.

Лабораторная работа № 2.7 Полностью целочисленная задача линейного программирования (Алгоритм Гомори) (часть 1).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в OpenMP. Знакомство с процедурами коллективного обмена OpenMP.

Задание: Реализовать алгоритм Гомори в последовательном варианте. Получить времена прогона программы.

Лабораторная работа № 2.8 Полностью целочисленная задача линейного программирования (Алгоритм Гомори) (часть 2).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в OpenMP. Знакомство с процедурами коллективного обмена OpenMP.

Задание: Реализовать алгоритм Гомори в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма).

Лабораторная работа № 2.9 Полностью целочисленная задача линейного программирования (Алгоритм Гомори) (часть 3).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в OpenMP. Знакомство с процедурами коллективного обмена OpenMP.

Задание: Реализовать алгоритм Гомори в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма). Реализовать параллельную программу на основе технологии OpenMP. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации.

Лабораторная работа № 2.10 Полностью целочисленная задача линейного программирования (Алгоритм Гомори) (часть 4).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в OpenMP. Знакомство с процедурами коллективного обмена OpenMP.

Задание: Реализовать алгоритм Гомори в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма). Реализовать параллельную программу на основе технологии OpenMP. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации. На основе выполненных прогонов параллельной и последовательной программы получить оценки полученного ускорения программы и эффективности программы.

Лабораторная работа № 2.11 Полностью целочисленная задача линейного программирования (Алгоритм Гомори) (часть 5).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в OpenMP. Знакомство с процедурами коллективного обмена OpenMP.

Задание: Реализовать алгоритм Гомори в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма). Реализовать параллельную программу на основе технологии OpenMP. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации. На основе выполненных прогонов параллельной и последовательной программы получить оценки полученного ускорения программы и эффективности программы. Построить графики ускорения и эффективности. С использованием закона Амдала получить оценку масштабируемости параллельной программы.

Лабораторная работа № 2.12 Полностью целочисленная задача линейного программирования (Алгоритм Гомори) (часть 6).

Цель работы. Знакомство с основами языка программирования C в OpenMP. Знакомство с процедурами коллективного обмена OpenMP.

Задание: Реализовать алгоритм Гомори в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма). Реализовать параллельную программу на основе технологии OpenMP. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации. На основе выполненных прогонов параллельной и последовательной программы получить оценки полученного ускорения программы и эффективности программы. Построить графики ускорения и эффективности. С использованием закона Амдала получить оценку масштабируемости параллельной программы. Получить трассы параллельной программы и оценить локальную эффективность вычислительного процесса на характерных фазах параллельно программы

Макет типового домашнего задания

Вариант №1. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.

Реализовать решение СЛАУ методом Гаусса в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма). Реализовать параллельную программу на основе технологии MPI. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации. На основе выполненных прогонов параллельной и последовательной программы получить оценки полученного ускорения программы и эффективности программы. Построить графики ускорения и эффективности. С использованием закона Амдала получить оценку масштабируемости параллельной программы. Получить трассы параллельной программы и оценить локальную эффективность вычислительного процесса на характерных фазах параллельно программы.

Вариант №2. Задача оптимизации с линейными ограничениями (Симплекс метод).

Реализовать решение Симплекс методом в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма). Реализовать параллельную программу на основе технологии MPI. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации. На основе выполненных прогонов параллельной и последовательной программы получить оценки полученного ускорения программы и эффективности программы. Построить графики ускорения и эффективности. С использованием закона Амдала получить оценку масштабируемости параллельной программы. Получить трассы параллельной программы и оценить локальную эффективность вычислительного процесса на характерных фазах параллельно программы.

Вариант №3. Полностью целочисленная задача линейного программирования (Алгоритм Гомори)

Реализовать алгоритм Гомори в последовательном варианте. Получить времена прогона программы. Обосновать необходимость применения параллельных методов. Спроектировать параллельный алгоритм (выбрать порядок распределения данных, динамический или статический способ планирования, порядок синхронизации параллельных ветвей алгоритма). Реализовать параллельную программу на основе технологии MPI. Выполнить тестирование параллельной программы с использованием данных последовательной реализации. На основе выполненных прогонов параллельной и последовательной программы получить оценки полученного ускорения программы и эффективности программы. Построить графики ускорения и эффективности. С использованием закона Амдала получить оценку масштабируемости параллельной программы. Получить трассы параллельной программы и оценить локальную эффективность вычислительного процесса на характерных фазах параллельно программы.

Перечень вопросов для защиты домашнего задания

1. Определение эффективности параллельного алгоритма.
2. Характеристики производительности и масштабируемости параллельной ЭВМ.
3. Закон Амдала и его следствия.
4. Классификации параллельных архитектур.
5. Особенности применения и доступные для различных архитектур технологии программирования.
6. Технология параллельного программирования Message Passing Interface (MPI): основные процедуры и параметры.
7. Особенности реализации на параллельных ЭВМ с различной архитектурой.
8. Методика проектирования параллельных алгоритмов.
9. Рекомендации по отдельным этапам распараллеливания последовательного алгоритма
10. Примеры применения методики для выбора из предлагаемого набора проектных решений параллельного алгоритма.
11. Технология параллельного программирования OpenMP.
12. Основные директивы компилятора.
13. Распределение данных: приватные и общие данные параллельной секции.
14. Классификации архитектур ЭВМ.
15. Достоинства и недостатки систем классификации Флинна, Шора, Хендлера.
16. Набор основных неблокирующих функций парного взаимодействия библиотеки MPI.
17. Классификация уровней параллелизма программы, технологии параллельного программирования, соответствующие каждому уровню.
18. Функции MPI для порождения пользовательских типов данных. Ограничения на использование типов данных.

4.2. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, формы и организация текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль и промежуточная аттестации студентов в университете ведется в соответствии с Положением о промежуточной аттестации студентов РГРТУ.

Текущий контроль успеваемости

Дисциплина делится на 2 модуля. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются рубежные контроли и работа на семинарах.

Текущий контроль по модулю учебной дисциплины осуществляется по графику учебного процесса. Сроки контрольных мероприятий (КМ) и сроки подведения итогов по модулям учебной дисциплины отображаются в рабочих учебных планах на семестр (отрезках). Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины в ЭУ.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствие с порядком, принятым кафедрой.

Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**12.10.26** 09:03 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**12.10.26** 09:03 (MSK)	Простая подпись