

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «СУиИТ»
_____ И.М. Першин
«__» _____ 2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

Направление подготовки	09.03.02
Магистерская программа	Информационные системы и технологии Информационные системы и технологии
Квалификация выпускника	Бакалавр

Пятигорск, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	Error! Bookmark not defined.
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	Error! Bookmark not defined.
3. СВЯЗЬ С ПРЕДШЕСТВУЮЩИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ.....	Error! Bookmark not defined.
4. СВЯЗЬ С ПОСЛЕДУЮЩИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ.....	Error! Bookmark not defined.
5. НАИМЕНОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	3
6. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	4
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений» является формирование знаний бакалавра в области высокоэффективных вычислений на современных вычислительных системах.

Основные задачи дисциплины:

- ознакомление с важнейшими этапами и тенденциями в развитии вычислительных систем;
 - овладение основами теории параллельных вычислений на современных многопроцессорных компьютерах;
- приобретение практических навыков применения распараллеливания, его реализуемость, оптимизацию времени работы по его созданию и отладке

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 ОП ВО подготовки бакалавра по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Ее освоение происходит в 8 семестре

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Дисциплина «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений» базируется на знаниях, полученных при освоении следующих дисциплин: «Интеллектуальные системы и технологии», «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий», «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации», «Численные методы в научных расчетах», «Разработка программных приложений».

4. Связь с последующими дисциплинами

Так как дисциплина изучается на заключительном этапе обучения бакалавра по направлению подготовки «Информационные системы и технологии», полученные знания используются для дисциплин: «Преддипломная практика», «Защита выпускной квалификационной работы».

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1. Наименование компетенции

Индекс	Формулировка:
ПК-8	Способность разрабатывать программное обеспечение (ПО), включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО
ПК-17	способностью реализовать решение практических задач с использованием различных информационных технологий

6. НАИМЕНОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ Темы	Наименование работы
	8 семестр
3	Лабораторная работа 1. Знакомство с MPI и HPC Pack 2008 SDK.

3	Лабораторная работа 2. Создание образца проекта MPI на C в VisualStudio. Вычисления числа π методом Монте-Карло.
3	Лабораторная работа 3. Процедуры блокирующего двухточечного обмена MPI.
4	Лабораторная работа 4. Знакомство с процедурами буферизованного и не блокирующего двухточечного обмена MPI.
5	Лабораторная работа 5. Знакомство с процедурами коллективного обмена MPI.
6	Лабораторная работа 6. Производные типы в MPI.
7	Лабораторная работа 7. Виртуальные топологии в MPI.

6. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа №1. Знакомство с MPI и HPC Pack 2008 SDK.

Форма проведения: практикум.

Ход лабораторной работы:

1. Актуализация базовых знаний (повторение ключевых терминов и понятий по теме лабораторной работы).
2. Выполнение заданий по теме лабораторной работы.
3. Подведение итогов: постановка домашнего задания (решить задачи по теме занятия для самостоятельного решения, ответить на вопросы самоконтроля, повторить ключевые термины и понятия следующей лабораторной работы).

Вопросы для обсуждения:

1. Каково назначение библиотеки MPI?
2. Какая функция должна быть вызвана перед использованием библиотеки MPI в программе?
3. Чем отличаются функции MPI_Recv() и MPI_Irecv()?
4. Чем отличаются функции MPI_Test() и MPI_Wait()?

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-2	1	1-2	1-7

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе.

Лабораторная работа №2. Создание образца проекта MPI на C в VisualStudio. Вычисления числа π методом Монте-Карло.

Форма проведения: практикум.

Ход лабораторной работы:

1. Актуализация базовых знаний (повторение ключевых терминов и понятий по теме лабораторной работы).
2. Выполнение заданий по теме лабораторной работы.
3. Подведение итогов: постановка домашнего задания (решить задачи по теме занятия для самостоятельного решения, ответить на вопросы самоконтроля, повторить ключевые термины и понятия следующей лабораторной работы).

Вопросы для обсуждения:

1. Какие функции MPI являются конструкторами производных типов?
2. Во сколько раз нужно ускорить 80% программы, чтобы ускорить всю программу в 6 раз?
3. В программе лишь 40% операций может выполняться параллельно. Какова, согласно закону Амдала, верхняя грань для ускорения, которое может быть получено для этой же программы на 5 процессорах?

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-2	1	1-2	1-7

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе.

Лабораторная работа №3. Процедуры блокирующего двухточечного обмена MPI.

Форма проведения: практикум

Ход лабораторной работы:

1. Актуализация базовых знаний (повторение ключевых терминов и понятий по теме лабораторной работы).
2. Выполнение заданий по теме лабораторной работы.
3. Подведение итогов: постановка домашнего задания (решить задачи по теме занятия для самостоятельного решения, ответить на вопросы самоконтроля, повторить ключевые термины и понятия следующей лабораторной работы).

Вопросы для обсуждения:

1. Функция блокирующего ожидания завершения одной неблокирующей операции в MPI называется?
2. Какие функции MPI позволяют отправить данные другому процессу?
3. Каково назначение функции MPI_Pack()?
4. Что такое производный тип данных в MPI?

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-2	1	1-2	1-7

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе.

Лабораторная работа № 4. Знакомство с процедурами буферизованного и не блокирующего двухточечного обмена MPI.

Форма проведения: практикум.

Ход лабораторной работы:

1. Актуализация базовых знаний (повторение ключевых терминов и понятий по теме лабораторной работы).
2. Выполнение заданий по теме лабораторной работы.

3. Подведение итогов: постановка домашнего задания (решить задачи по теме занятия для самостоятельного решения, ответить на вопросы самоконтроля, повторить ключевые термины и понятия следующей лабораторной работы).

Вопросы для обсуждения:

1. Завершение вызова функции неблокирующего обмена означает?
2. Применение неблокирующего способа выполнения обменов позволяет?
3. В буферизованном режиме функция отправки сообщения завершается?
4. Прием сообщений при помощи функции MPI_Recv может быть осуществлен?

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-2	1	1-2	1-7

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе.

Лабораторная работа № 5. Знакомство с процедурами коллективного обмена MPI

Форма проведения: практикум.

Ход лабораторной работы:

1. Актуализация базовых знаний (повторение ключевых терминов и понятий по теме лабораторной работы).
2. Выполнение заданий по теме лабораторной работы.
3. Подведение итогов: постановка домашнего задания (решить задачи по теме занятия для самостоятельного решения, ответить на вопросы самоконтроля, повторить ключевые термины и понятия следующей лабораторной работы).

Вопросы для обсуждения:

1. Какая операция MPI не относится к коллективным операциям?
2. В коллективных операциях передачи данных обязаны принимать участие?
3. Возврат из функции MPI_Wait означает, что?
4. Посылка сообщения с блокировкой (MPI_Send) означает, что возврат из функции произойдет тогда, когда?
5. Функция MPI_Send возвращает?

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-2	1	1-2	1-7

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе.

Лабораторная работа № 6. Производные типы в MPI.

Форма проведения: практикум.

Ход лабораторной работы:

1. Актуализация базовых знаний (повторение ключевых терминов и понятий по теме лабораторной работы).
2. Выполнение заданий по теме лабораторной работы.
3. Подведение итогов: постановка домашнего задания (решить задачи по теме занятия для самостоятельного решения, ответить на вопросы самоконтроля, повторить ключевые термины и понятия следующей лабораторной работы).

Вопросы для обсуждения:

1. Какие функции MPI являются конструкторами производных типов?
2. Возврат из функции MPI_Testall означает, что?
3. При индексном способе новый производный тип создается как?
4. При векторном способе новый производный тип создается как?

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-2	1	1-2	1-7

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе.

Лабораторная работа № 7. Виртуальные топологии в MPI.

Форма проведения: практикум.

Ход лабораторной работы:

1. Актуализация базовых знаний (повторение ключевых терминов и понятий по теме лабораторной работы).
2. Выполнение заданий по теме лабораторной работы.
3. Подведение итогов: постановка домашнего задания (решить задачи по теме занятия для самостоятельного решения, ответить на вопросы самоконтроля, повторить ключевые термины и понятия следующей лабораторной работы).

Вопросы для обсуждения:

1. Что понимается под топологией процессов в MPI?
2. Топология типа тор в MPI является частным видом топологии типа?
3. В декартовой топологии множество процессов представляется в виде?
4. Операция широковещательной рассылки данных это?
5. Каким образом в MPI может быть создан новый коммуникатор?

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-2	1	1-2	1-7

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Зиангирова Л.Ф. Технологии облачных вычислений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зиангирова Л.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2016.— 300 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/41948>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Сафонов В.О. Платформа облачных вычислений Microsoft Windows Azure [Электронный ресурс]/ Сафонов В.О.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 330 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52172>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

7.1.2. Дополнительная литература:

1. Алексеев В.Е. Структуры данных и модели вычислений [Электронный ресурс] / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 247 с. — 5-9556-0066-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73729.html>.

7.1.3. Методическая литература:

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений»;

2. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений».

7.1.4. Интернет-ресурсы:

<http://www.intuit.ru> – сайт дистанционного образования в области информационных технологий

2. <http://www.iqlib.ru> - интернет библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия

3. <http://www.biblioclub.ru> - электронная библиотечная система «Университетская биб-лиотека – online»

4. <http://window.edu.ru> – образовательные ресурсы ведущих вузов

5. <http://bic.pfnctu.ru/resources/p9/informacionnye-resursy-v-seti-> электронные ресурсы в свободном доступе

6. [internet/http://parallel.ru/tech/tech_dev/mpi.html#tutorials-](http://parallel.ru/tech/tech_dev/mpi.html#tutorials-) учебные материалы по MPI

7. <http://hpc-education.ru/?q=node/19> - Интернет-центр системы образовательных ресур-сов в области СКТ