

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 21.08.2023 19:54:38  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет Математики и информационных технологий  
Кафедра Математического моделирования

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

дисциплина ***Б1.В.ДВ.01.01 Высокопроизводительные вычисления***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

**01.03.02** ***Прикладная математика и информатика***  
код наименование направления

Программа

***Программирование мобильных, облачных и интеллектуальных систем***

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2020 г.**

Стерлитамак 2023

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

| <b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>  | <b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>   |
|---|--|---|
| ПК-3. Способен к разработке параллельных алгоритмов и программ для решения профессиональных задач | ПК-3.1. Знать основные понятия и способы построения параллельных алгоритмов и программ для решения задач профессиональной деятельности; принципы построения, организации, архитектуры и структуры вычислительных систем параллельной обработки данных  | Знать основные понятия о системах параллельной обработки данных для решения задач профессиональной деятельности                             |
|   | ПК-3.2. Уметь строить и программно реализовывать алгоритмы параллельного вычисления для получения, хранения, переработки информации при решении профессиональных задач; проводить обоснованный выбор компьютерных систем параллельной обработки данных | Уметь использовать методы параллельного программирования для получения, хранения, переработки информации при решении профессиональных задач |
|   | ПК-3.3. Владеть теоритическими и практическими навыками программирования параллельных алгоритмов для решения профессиональных задач; навыками работы с программными средствами параллельной обработки данных.  | Владеть теоритическими и практическими навыками применения параллельных вычислительных систем для решения профессиональных задач            |

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

1. Научиться проводить обоснованный выбор компьютерных систем параллельной обработки данных;
2. Овладеть навыками работы с программными средствами параллельной обработки данных;
3. Освоить технологии применения программного обеспечения для высокопроизводительных вычислений с использованием различных библиотек, языков и сред.

Дисциплина «Высокопроизводительные вычисления» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 акад. ч.

| Объем дисциплины   | Всего часов          |
|--|----------------------|
|  | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины                            | 144                  |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:     |                      |
| лекций   | 16                   |
| практических (семинарских)                               | 32                   |
| лабораторных   | 16                   |
| другие формы контактной работы (ФКР)                     | 0,2                  |
| Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):     |                      |
| зачет  |                      |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 79,8                 |

| Формы контроля | Семестры |
|----------------|----------|
| зачет          | 7        |

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

| № п/п    | Наименование раздела / темы дисциплины                 | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |           |           |             |
|----------|--|---|-----------|-----------|-------------|
|          |  | Контактная работа с преподавателем  |           |           | СР          |
|          |  | Лек   | Пр/Сем    | Лаб       |             |
| <b>1</b> | <b>Архитектура параллельных вычислительных систем</b>  | <b>4</b>  | <b>8</b>  | <b>2</b>  | <b>20</b>   |
| 1.1      | Классификация компьютерных систем                      | 2   | 4         | 0         | 10          |
| 1.2      | Модели вычислительных процессов и систем               | 2   | 4         | 2         | 10          |
| <b>2</b> | <b>Среда параллельного программирования MPI</b>        | <b>12</b>   | <b>24</b> | <b>14</b> | <b>59,8</b> |
| 2.1      | Общая организация MPI                                  | 2   | 4         | 2         | 10          |
| 2.2      | Функции библиотеки MPI                                 | 6   | 10        | 8         | 20          |
| 2.3      | Производные типы данных и передача упакованных данных  | 2   | 6         | 2         | 10          |
| 2.4      | Работа с группами и коммутаторами. Топология процессов | 2   | 4         | 2         | 19,8        |
|          | <b>Итого</b>   | <b>16</b>   | <b>32</b> | <b>16</b> | <b>79,8</b> |

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

| №        | Наименование раздела / темы дисциплины                 | Содержание  |
|----------|--|---|
| <b>1</b> | <b>Архитектура параллельных вычислительных систем</b>  |   |
| 1.1      | Классификация компьютерных систем                      | Обзор классификаций архитектур. Классификация по организации оперативной памяти. Организация вычислительных кластерных параллельно вычислительных систем.   |
| 1.2      | Модели вычислительных процессов и систем               | Способы построения параллельных алгоритмов. Модели вычислительных процессов на основе графового подхода, сетей межпроцессорного взаимодействия. Представление алгоритма в виде диаграммы расписания.  |
| <b>2</b> | <b>Среда параллельного программирования MPI</b>        |   |
| 2.1      | Общая организация MPI                                  | Применение инструментальных сред разработки MPI-программ на основе библиотеки MPICH. Компиляция, запуск и отладка параллельной программы. Формирование и настройка вычислительного кластера с помощью утилит, входящих в состав MPICH на базе ОС Windows.   |
| 2.2      | Функции библиотеки MPI                                 | Базовые функции библиотеки MPICH. Передача параметров при вызове коммуникационных функций. Режимы выполнения коммуникационных операций (блокирующий, неблокирующий). Функции, реализующие коллективные операции межпроцессорного взаимодействия. Глобальные вычислительные операции над распределенными данными. Структурное разделение последовательной и параллельной частей программы. |
| 2.3      | Производные типы данных и передача упакованных данных  | Массивы данных. Формирование и передача массива данных по коммуникационному каналу связи межпроцессорного взаимодействия. Форматы упакованных данных. Передача упакованных данных.  |
| 2.4      | Работа с группами и коммутаторами. Топология процессов | Основные функции работы с группами процессов. Формирование коммутаторов. Пользовательские и глобальный коммутатор.  |

Курс лекционных занятий

| №        | Наименование раздела / темы дисциплины                | Содержание   |
|----------|---|--|
| <b>1</b> | <b>Архитектура параллельных вычислительных систем</b> |  |
| 1.1      | Классификация компьютерных систем                     | Детализация архитектур по достижимой степени параллелизма. Векторно-конвейерные компьютеры. Вычислительные системы с распределенной памятью (мультимпьютеры). Параллельные компьютеры с общей памятью (мультипроцессоры). Кластеры. Концепция GRID и метакомпьютинг. |
| 1.2      | Модели вычислительных процессов и систем              | Понятие графа алгоритма и его свойства. Проблема отображения. Модели сетей передачи данных между процессорами. Модели параллельных вычислений. Представление алгоритма в виде диаграммы расписания. Сети Петри.  |
| <b>2</b> | <b>Среда параллельного программирования MPI</b>       |  |

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 2.1 | Общая организация MPI                                  | Обзор популярных компиляторов и инструментальных сред разработки MPI-программ. Подключение заголовочных файлов и библиотек MPI. Компиляция и запуск параллельной программы.   |
| 2.2 | Функции библиотеки MPI                                 | Базовые функции MPI. Коммуникационные операции типа точка-точка. Блокирующие коммуникационные операции. Неблокирующие коммуникационные операции. Коллективные операции. Глобальные вычислительные операции над распределенными данными. |
| 2.3 | Производные типы данных и передача упакованных данных  | Производные типы данных. Передача упакованных данных коммуникационному каналу связи межпроцессорного взаимодействия.  |
| 2.4 | Работа с группами и коммутаторами. Топология процессов | Определение основных понятий. Функции работы с группами. Функции работы с коммутаторами.  |

### Курс лабораторных занятий

| №        | Наименование раздела / темы дисциплины                 | Содержание  |
|----------|--|---|
| <b>1</b> | <b>Архитектура параллельных вычислительных систем</b>  |   |
| 1.2      | Модели вычислительных процессов и систем               | Построение моделей вычислительных процессов на основе графового подхода. Параллельные алгоритмы на графах и их свойства. Модели сетей межпроцессорного взаимодействия. Представление алгоритма в виде диаграммы расписания. Сети Петри. Модели параллельных вычислений.   |
| <b>2</b> | <b>Среда параллельного программирования MPI</b>        |   |
| 2.1      | Общая организация MPI                                  | Инструментальные среды разработки MPI-программ. Подключение библиотеки MPICH. Этапы компиляции и запуска параллельной программы. Утилиты формирования и настройки кластера на базе ОС Windows. Передача параметров ПВС при запуске программы.   |
| 2.2      | Функции библиотеки MPI                                 | Работа с базовыми функциями библиотеки MPICH для инициализации и завершения параллельной части программы. Синтаксис функций типа «точка-точка»: MPI_Send, MPI_Recv. Режимы выполнения коммуникационных операций (блокирующий, неблокирующий). Функции, реализующие коллективные операции межпроцессорного взаимодействия. Глобальные вычислительные операции над распределенными данными. |
| 2.3      | Производные типы данных и передача упакованных данных  | Работа с массивами данных. Передача массива данных по коммуникационному каналу связи межпроцессорного взаимодействия. Функции для формирования упакованных данных. Процесс передачи упакованных данных.   |
| 2.4      | Работа с группами и коммутаторами. Топология процессов | Определение основных понятий. Функции работы с группами. Функции работы с коммутаторами. Глобальный коммутатор MPI_COMM_WORLD   |