ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО  
  
протокол № 18 / 03   
  
от « 31 » мая 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ И ПРОГРАММНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 01.04.02 Прикладная математика и информатика |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 1 | 3 | 108 | 16 | 0 | 16 | 76 | 0 | З |

АННОТАЦИЯ

В курсе изучаются основы работы с технологиями параллельного программирования. Рассматриваются такие параллельные программы, как OpenMP и MPI; технологии автоматизированного распараллеливания DVI, GPGPU (CUDA, OpenCL).

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Параллельные вычислительные и программные модели для многопроцессорных вычислительных систем» ознакомление обучающихся с принципами и технологиями параллельного программирования, освоение основных технологий параллельного программирования для дальнейшего их использования при решении ресурсоёмких вычислительных задач математической физики. Формирование навыков разработки и реализации параллельных алгоритмов и программ для многопроцессорных вычислительных систем (МВС).

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина обеспечивает специальную подготовку будущего магистра. Изучение дисциплины базируется на следующих прослушанных ранее курсах: математический анализ, теория вероятностей, линейная алгебра и теория функций комплексного переменного, практикум на ЭВМ. Основные положения курса «Параллельные вычислительные и программные модели для многопроцессорных вычислительных систем» впоследствии могут быть использованы при изучении второй составляющей курса «Решение задач вычислительной математики с использованием технологии CUDA», при изучении дисциплины «Математическое моделирование с использованием пакетов прикладных программ», при моделировании различных физических, химических и других процессов. Также, полученные умения, навыки и знания необходимы для успешного выполнения научно–исследовательской работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности (ЗПД)** | **Объект или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции;** **Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *1 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Первый раздел | 1-8 |  | ДЗ-8, ДЗ-4 | КИ-8 | 25 |  |
| 2 | Второй раздел | 9-16 |  | ДЗ-11, ДЗ-15 | КИ-16 | 25 |  |
|  | *Итого за 1 Семестр* |  | 16/0/16 |  |  | 50 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 1 Семестр** |  |  |  | З | 50 |  |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ДЗ | Домашнее задание |
| КИ | Контроль по итогам |
| З | Зачет |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *1 Семестр* | 16 | 0 | 16 |
| **1-8** | **Первый раздел** | 8 |  | 8 |
| 1 | **Тема 1. Вводное занятие** Дается краткая характеристика предмета. Рассматриваются системы с общей и распределенной памятью, а также гибридные системы. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 2 - 3 | **Тема 2. Технологии параллельного программирования** Международные стандарты разработки параллельных программ: OpenMP, MPI. Технологии автоматизированного распараллеливания DVI. GPGPU (CUDA, OpenCL) Примеры использования. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 2 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 4 - 5 | **Тема 3. MPI. Попарные межпроцессорные обмены** Сообщения. Основные понятия. Данные в сообщении и атрибуты сообщения. Передача и прием сообщений между отдельными процессами. Передача и прием сообщений с блокировкой. Передача и прием сообщений без блокировки. Отложенные запросы на взаимодействие. Тупиковые ситуации (deadlock). | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 2 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 6 | **Тема 4. MPI. Коллективные взаимодействия процессов.** Коллективные операции. Основные понятия. Барьерная синхронизация. Широковещательный обмен. Сбор данных. Рассылка. Сбор для всех процессов. Функция «all-to-all», «Scatter» и «Gather». Глобальные операции редукции. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 7 - 8 | **Тема 5. OpenMP** основы параллельного программирования с использованием OpenMP. Правила применения директив OpenMP. Видимость данных и корректность доступа к данным | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 2 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **9-16** | **Второй раздел** | 8 |  | 8 |
| 9 - 15 | **Тема 6. Параллельные алгоритмы.** Параллельные алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений методами простой итерации и Гаусса-Зейделя, умножение матриц, параллельная редукция, Оценка эффективности различных способов реализации данных алгоритмов. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 8 |  | 8 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Подача материала сопровождается примерами модельных и производственных прикладных задач. Слушатели получают опыт разработки реализации и анализа параллельных алгоритмов. Написанные в процессе обучения прикладные программы тестируются на различных МВС коллективного доступа в удаленном режиме. Сравнение результатов таких тестов позволяет проводить оптимизацию программного кода для повышения его быстродействия.

Большое внимание уделяется самостоятельной работе студентов. Поиск необходимой информации в сети Интернет.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** |

Оценочные средства приведены в приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Н 50 Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем : , Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014

2. 512 К59 Программирование численных методов линейной алгебры : учебно-методическое пособие, Р. Г. Козин, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 М 21 Параллельное программирование на основе технологий OpenMP, MPI, CUDA : учебное пособие для академического бакалавриата, Москва: Юрайт, 2017

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

-

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ (ФГОС) и учебным планом основной образовательной программы (программ).

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Давыдов Александр Александрович |  |