ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.04.01 Информатика и вычислительная техника |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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** |
| 2 | 3 | 108 | 30 | 0 | 15 | 63 | 0 | З |
| Итого | 3 | 108 | 30 | 0 | 15 | 63 | 0 |  |

АННОТАЦИЯ

Формирование компетенций, связанных с параллельной и распределенной обработкой данных: алгоритмы, методы, средства.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Параллельные вычисления» являются формирование у обучающихся универсальных, общенаучных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВПО,

воспитание гармонично развитой личности, осознающей свою социальную роль и место своей профессии в общем направлении развития информационных технологий,

развитие у обучающихся необходимых личностных качеств и формирование универсальных и общекультурных компетенций в соответствии с ФГОС ВПО.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Параллельные вычисления относится к вариативной части рабочего учебного плана.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения 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** |
|  | *2 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Параллельные алгоритмы | 1-8 |  |  | КИ-8 | 30 |  |
| 2 | Языки и системы параллельного программирования | 9-15 |  |  | КИ-15 | 30 |  |
|  | *Итого за 2 Семестр* |  | 30/0/15 |  |  | 60 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 2 Семестр** |  |  |  | З | 40 |  |

\* – 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** |
| КИ | Контроль по итогам |
| З | Зачет |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *2 Семестр* | 30 | 0 | 15 |
| **1-8** | **Параллельные алгоритмы** | 16 |  | 8 |
| 1 | **Введение. Общая задача проектирования программных систем. Проблемы параллельной обработки данных. История развития па-раллельных вычислений в России и за рубежом. Основные направ-ления исследований в**  Введение. Общая задача проектирования программных систем. Проблемы параллельной обработки данных. История развития па-раллельных вычислений в России и за рубежом. Основные направ-ления исследований в области параллельных вычислений. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 2 | **Основные архитектуры вычислительных систем. Классификация Флинна. Модели параллелизма: геометрическая, алгоритмическая, административная. Уровни параллелизма в вычислительных сис-темах. Схема Хуана.** Основные архитектуры вычислительных систем. Классификация Флинна. Модели параллелизма: геометрическая, алгоритмическая, административная. Уровни параллелизма в вычислительных сис-темах. Схема Хуана. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 3 | **Понятие параллельной формы. Сравнительные характеристики последовательного и параллельного алгоритмов. Представление алгоритма в виде граф-схемы. Параметры граф-схемы параллель-ного алгоритма: высота**  Понятие параллельной формы. Сравнительные характеристики последовательного и параллельного алгоритмов. Представление алгоритма в виде граф-схемы. Параметры граф-схемы параллель-ного алгоритма: высота и ширина параллельной формы. Понятие минимальной параллельной формы. Критерии качества алгорит-мов. Концепция неограниченного параллелизма. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 4 - 6 | **Методы преобразования последовательных алгоритмов в парал-лельные (общая характеристика). Виды параллельных алгоритмов. Преобразование циклических алгоритмов в параллельную форму. Метод гиперплоскосте** Методы преобразования последовательных алгоритмов в парал-лельные (общая характеристика). Виды параллельных алгоритмов. Преобразование циклических алгоритмов в параллельную форму. Метод гиперплоскостей. Метод координат. Метод пирамид. Метод параллелепипедов. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 6 |  | 3 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 7 | **Преобразование линейных участков последовательных алго-ритмов в параллельную форму.** Преобразование линейных участков последовательных алго-ритмов в параллельную форму. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 8 | **Распараллеливание выражений. Особенности использования ас-социативного, коммутативного и дистрибутивного законов при параллельном вычислении выражений. Построение дерева свертки.** Распараллеливание выражений. Особенности использования ас-социативного, коммутативного и дистрибутивного законов при параллельном вычислении выражений. Построение дерева свертки. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **9-15** | **Языки и системы параллельного программирования** | 14 |  | 7 |
| 9 | **Распараллеливание рекуррентных соотношений первого поряд-ка. Метод каскадных сумм.** Распараллеливание рекуррентных соотношений первого поряд-ка. Метод каскадных сумм. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 10 | **Средства организации параллельных вычислений. Синхронный и асинхронный параллелизм. Средства управления асинхронными параллельными процессами. Взаимодействие параллельных про-цессов. Проблемы распреде** Средства организации параллельных вычислений. Синхронный и асинхронный параллелизм. Средства управления асинхронными параллельными процессами. Взаимодействие параллельных про-цессов. Проблемы распределения ресурсов. Синхронизации парал-лельных процессов. Способы и средства синхронизации. Проблема тупиков. Задачи устранения тупиков в параллельных системах. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 11 | **Языки параллельного программирования. Обзор и классифика-ция. Параллельный ФОРТРАН. Основные конструкции и возмож-ности.** Языки параллельного программирования. Обзор и классифика-ция. Параллельный ФОРТРАН. Основные конструкции и возмож-ности. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 12 | **Языки с явным заданием параллелизма. Язык ОККАМ. Особен-ности и основные конструкции.** Языки с явным заданием параллелизма. Язык ОККАМ. Особен-ности и основные конструкции. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 13 | **Непроцедурные языки параллельного программирования. Язык НОРМА. Понятие области. Понятие сетки.** Непроцедурные языки параллельного программирования. Язык НОРМА. Понятие области. Понятие сетки. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 14 | **Операторы языка НОРМА. Структура программы на языке НОРМА. Особенности трансляции с языка НОРМА.** Операторы языка НОРМА. Структура программы на языке НОРМА. Особенности трансляции с языка НОРМА. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 15 | **Критерии эффективности параллельных алгоритмов. Методы оценки эффективности.** Критерии эффективности параллельных алгоритмов. Методы оценки эффективности. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 |  | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 16 | **Перспективы развития параллельных и распределенных вычис-лений и вычислительных систем.** Перспективы развития параллельных и распределенных вычис-лений и вычислительных систем.  Современные системы параллельного программирования. Сис-тема PVM. Система MPI. Система DVM. Перспективы развития параллельных и распределенных вычислений и вычислительных систем. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
|  |  |  |
| 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

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры по адресу http://dozen.mephi.ru.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя 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 P25 Parallel Algorithms and Cluster Computing : Implementations, Algorithms and Applications, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg,, 2006

2. ЭИ Т 58 Модели распределенных вычислений : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2011

3. ЭИ Б 73 Основы параллельного программирования : , Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2013

4. 004 В12 Основы программирования MPP-архитектур : учебно-методическое пособие, А. Б. Вавренюк, В. В. Макаров, Е. В. Чепин, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 П18 Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие, Москва: Издательство Московского университета, 2012

2. 004 К64 Компьютерные системы и технологии : Учеб. пособие для вузов, , Москва: Диалог-МИФИ, 2001

3. 004 В12 Методические указания по выполнению лабораторного практикума "Программирование в векторно-конвейерной вычислительной системе" : учебно-методическое пособие, А. Б. Вавренюк, В. В. Макаров, А. С. Цветков, Москва: МИФИ, 2004

4. 681.3 В16 Распараллеливание алгоритмов и программ : Структурный подход, В. А. Вальковский, М.: Радио и связь, 1989

5. 519 Г68 Фортран сегодня и завтра : Алгоритмы и алгоритмические языки, Горелик А.М.,Ушкова В.Л., М.: Наука, 1990

6. 681.3 Т65 Транспьютеры. Архитектура и программное обеспечение : , Под ред. Г.Харпа , М.: Радио и связь, 1993

7. 681.3 Э45 Элементы параллельного программирования : , Под ред.Котова В.Е., М.: Радио и связь, 1983

8. 681.3 С89 СуперЭВМ. Аппаратная и программная организация : , Под ред.Фернбаха С.;Пер. с англ., М.: Радио и связь, 1991

9. 681.3 Х70 Параллельные ЭВМ : Архитектура, программирование и алгоритмы, Р. Хокни; Пер. с англ., М.: Радио и связь, 1986

10. 004 Н50 Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем : , С.А. Немнюгин, О.Л. Стесик, СПб: БХВ-Петербург, 2002

11. 681.3 Т65 Программное обеспечение параллельных процессов : , Трахтенгерц Э.А., М.: Наука, 1987

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Макаров Виктор Валентинович, к.т.н., доцент |  |

Рецензент(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Вавренюк А.Б. |  |