

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.3.2 Высокопроизводительные вычисления и облачные сервисы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование направления подготовки)

Анализ данных и машинное обучение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.3.2 Высокопроизводительные вычисления и облачные сервисы» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геометрии и компьютерных наук
наименование кафедры

протокол № 6 от "17" февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геометрии и компьютерных наук
наименование кафедры


подпись

А.Е. Шухман
расшифровка подписи

Исполнитель:

Доцент кафедры ГКН
должность


подпись

Ю.А. Ушаков
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

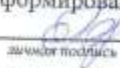
Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии
код наименования


личная подпись

А.Е. Шухман
расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов


личная подпись

Н.Н. Бигальева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета


личная подпись

И.В. Крючкова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Ушаков Ю.А., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование необходимого объема теоретических и практических знаний о технологии облачных вычислениях, умений и навыков практической реализации выгод облачных технологий в современном бизнесе, изучение инструментальных средств данной технологии.

Задачи:

- ознакомление с основными понятиями и терминологией облачных технологий и областями их применения;
- оценка эффективности применения, долгосрочных перспектив, изучение экономики облачных вычислений;
- изучение целесообразности переноса существующих приложений в облачную среду
- ознакомление с инфраструктурой облачных вычислений;
- изучение вопросов безопасности, масштабирования, развертывания, резервного копирования в контексте облачной инфраструктуры;
- изучение приемов облачного программирования;
- освоение навыков системного администрирования для разработки и сопровождения приложений, развертываемых в облаках.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Д.Б.25 Инструментальные средства информационных систем, Б1.Д.Б.26 Технологии обработки информации, Б1.Д.В.7 Моделирование процессов и систем*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--|--|---|
| ПК*-1 Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы | ПК*-1-В-5 Применяет современные математические и инструментальные средства для моделирования, анализа и выработки решений в информационных системах, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы | Знать: архитектурные особенности современных процессоров для повышения производительности вычислительной системы; знать основные классы высокопроизводительных вычислительных систем Уметь: оценивать характеристики вычислительных систем, влияющие на её производи- |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|--|--|
| | | тельность <u>Владеть:</u> Навыками использования инструментальных средств для моделирования, анализа и выработки решений в информационных системах |
| ПК*-3 Способен проектировать системы сбора, анализа, обработки и представления разнородных данных | ПК*-3-В-3 Применяет технологии распределенной обработки больших данных | <u>Знать:</u> основные технологии разработки параллельных программ <u>Уметь:</u> разрабатывать параллельные алгоритмы для решения профессиональных задач <u>Владеть:</u> навыками разработки параллельных программ |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|--|-----------------------------------|---------------|
| | 8 семестр | всего |
| Общая трудоёмкость | 144 | 144 |
| Контактная работа: | 34,25 | 34,25 |
| Лекции (Л) | 14 | 14 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 20 | 20 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю. | 109,75 | 109,75 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет) | зачет | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|-----------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| | | | | | | |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|--|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Архитектуры высокопроизводительных вычислительных систем | 24 | 2 | | | 22 |
| 2 | Моделирование и анализ параллельных вычислений | 24 | 2 | | | 22 |
| 3 | Технология параллельного программирования OpenMP | 32 | 2 | | 8 | 22 |
| 4 | Технология параллельного программирования MPI | 38 | 4 | | 12 | 22 |
| 5 | Облачные сервисы | 26 | 4 | | | 22 |
| | Итого: | 144 | 14 | | 20 | 110 |
| | Всего: | 144 | 14 | | 20 | 110 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Архитектуры высокопроизводительных вычислительных систем

Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений. Классификация вычислительных систем. Компьютеры с общей памятью. Компьютеры с распределенной памятью. Архитектура NUMA и ccNUMA. Многоядерность. Ускорители вычислений. Облачные вычисления: модель использования распределенной инфраструктуры. Распределенная вычислительная среда.

№ 2 Моделирование и анализ параллельных вычислений

Модель вычислений в виде графа «операции–операнды». Описание схемы параллельного выполнения алгоритма. Показатели эффективности параллельного алгоритма. Оценка максимально достижимого параллелизма. Анализ масштабируемости параллельных вычислений. Эквивалентные преобразования программ.

№3. Технология параллельного программирования OpenMP

Динамика развития стандарта. Характеристики технологии OpenMP. Формат записи директив. Типы директив. Определение параллельной области. Формат директивы parallel. Пример использования директивы parallel. Управление областью видимости данных. Распределение вычислений между потоками. Операция редукции. Синхронизация. Совместимость директив и их параметров.

№4. Технология параллельного программирования MPI

Основы MPI. Инициализация и завершения MPI программ. Определение количества и ранга процессов. Передача сообщений. Прием сообщений. Пример параллельной программы с использованием MPI. Режимы передачи данных. Организация неблокирующих обменов данными между процессорами. Одновременное выполнение передачи и приема. Коллективные операции передачи данных.

№5. Облачные сервисы

Концепция облачных вычислений. Новые тенденции в облачных вычислениях. Развитие концепций облачных вычислений: модели обслуживания. Виды (модели) облаков. Клиенты облака. Уровни компонент облачных вычислений. Архитектура облачных вычислений. Архитектура платформы Microsoft Azure.

4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|------|-----------|---|--------------|
| 1 | 3 | Знакомство с технологией OpenMP. Нахождение суммы элементов массива | 4 |
| 2 | 3 | Параллельный алгоритм вычисления интеграла сложной функции | 4 |
| 3 | 4 | Параллельный алгоритм решения системы линейных уравнений | 6 |

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|------|-----------|---------------------------------|--------------|
| 4 | 4 | Параллельный алгоритм Флойда | 6 |
| | | Итого: | 20 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Гергель, В. П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем [Текст] : учеб. для вузов / В. П. Гергель; Б-ка Нижегород. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. - М. : Физматлит : Изд-во Моск. ун-та, 2010. - 544 с. : ил. - (Суперкомпьютерное образование / Суперкомпьютер. консорциум ун-тов России). - Библиогр.: с. 534-539. - ISBN 978-5-211-05937-5. - ISBN 978-5-9221-1312-0.

5.2 Дополнительная литература

1. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. – СПб: БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.

2. Гергель, В. П. Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие / В. П. Гергель. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) : Бинوم. Лаборатория знаний, 2007. – 424 с. : ил.,табл. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233067> (дата обращения: 02.06.2021). – ISBN 978-5-9556-0096-3. – Текст : электронный.

3. Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью [Текст] : учеб. для вузов / К. В. Корняков [и др.]; под ред. В. П. Гергеля ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского.- 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2010. - 267 с.

5.3 Интернет-ресурсы

https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/CLOUDTECH/?session=self_2023 - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Облачные технологии»;

5.4 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС для рабочих станций, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО.

2. LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

3. Система управления учебным процессом Moodle, свободно распространяемая.

4. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО.

5. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для чтения лекций используется переносной мультимедийный комплект: ноутбук, проектор, экран.

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные компьютерами, объединенными в локальную сеть, подключенную через университетскую сеть к сети Интернет. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.