

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математики и цифровых технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.5 Распределенные информационные системы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

(код и наименование направления подготовки)

Цифровые технологии

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.5 Распределенные информационные системы» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математики и цифровых технологий

наименование кафедры

протокол № 6 от " 19 " февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математики и цифровых технологий

наименование кафедры

подпись

А.Е. Шухман

расшифровка подписи

Исполнитель:

Доцент

должность

подпись

М.В. Ушакова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

код наименование

личная подпись

А.Е. Шухман

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству института

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Ушакова М.В., 2025

© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Освоение основных методов построения параллельных вычислительных алгоритмов для решения прикладных задач.

Задачи:

- формирование представлений о современных методах построения параллельных алгоритмов;
- рассмотрение основных приемов анализа и оценки временных характеристик параллельных алгоритмов;
- формирование умения использовать методы построения, анализа и оценки сложности параллельных алгоритмов для решения прикладных задач в различных предметных областях.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.22 Основы программирования, Б1.Д.Б.26 Операционные системы, Б1.Д.В.1 Объектно-ориентированные языки и системы, Б1.Д.В.2 Программная инженерия*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

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*-2 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов на основе математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	ПК*-2-В-1 Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования ПК*-2-В-2 Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования ПК*-2-В-3 Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	Знать: - основные технологии распределенного программирования Уметь: - реализовывать параллельные алгоритмы с использованием различных технологий; - применять рассмотренные параллельные алгоритмы для решения задач моделирования и обработки информации. Владеть: - инструментальными средствами для разработки, анализа и отладки параллельных программ
ПК*-3 Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи	ПК*-3-В-1 Выполняет проектирование информационного обеспечения информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности ПК*-3-В-2 Использует современные	Знать: - основные характеристики параллельных алгоритмов; - основные методы распараллеливания последовательных алгоритмов;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
организационного управления и бизнес-процессы	информационные технологии, языки программирования для разработки, отладки, тестирования, интеграции программных модулей и компонент разрабатываемого программного обеспечения информационных систем ПК*-3-В-3 Применяет современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ	- способы оценки эффективности распараллеливания; - основные параллельные алгоритмы решения задач линейной алгебры, приближенных вычислений, методы оптимизации. Уметь: - определять возможность распараллеливания последовательной программы на основе анализа зависимостей операторов и процедур; - применять рассмотренные параллельные алгоритмы для решения задач моделирования и обработки информации. Владеть: - навыками разработки параллельных алгоритмов решения задач; - навыками отладки параллельных программ, в том числе с использованием инструментальных средств. - навыками анализа, оценки и снижения вычислительной сложности алгоритмов.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	216
Контактная работа:	34,25	34,25	68,5
Лекции (Л)	18	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - самоподготовка: проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю	73,75	73,75	147,5

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в распределенные системы	34	4		4	26
2	Технологии и средства построения распределенных ИС	36	6		6	24
3	Анализ параллельных алгоритмов	38	8		6	24
	Итого:	108	18		16	74

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Параллельные алгоритмы линейной алгебры и численного анализа	36	6		6	28
5	Параллельные комбинаторные алгоритмы	36	6		4	26
6	Графовые модели параллельных вычислений	36	6		6	24
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	216	36		32	148

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение в распределенные системы. Типовые архитектуры распределенных ИС; многозвенные системы; системы с «тонким» и «толстым» клиентом. Централизованная, файл-серверная, клиент-серверная ИС Архитектуры «хост - терминал», Интранет, одноранговая (P2P), Grid - систем, мультиагентных систем.

2 Технологии и средства построения распределенных ИС. Традиционные системы программирования; средства построения файл-серверных систем; средства построения интранет-приложений. Средства быстрой разработки приложений как инструмент построения прикладных ИС. Выбор аппаратно программной платформы; преимущества использования стандартных решений.

3 Анализ параллельных алгоритмов. Основные показатели качества параллельных методов — ускорение, эффективность, стоимость и масштабируемость вычислений. Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов. Базовые принципы разработки параллельных алгоритмов. Этапы создания и анализа параллельных алгоритмов. Основные парадигмы параллельного программирования.

4 Параллельные алгоритмы линейной алгебры и численного анализа. Умножение матрицы на вектор. Ленточное и блочное разбиение. Параллельные алгоритмы умножения матриц. Параллельные алгоритмы решения систем линейных уравнений. Распараллеливание метода Гаусса. Метод сопряженных градиентов. Распараллеливание итерационных методов решение СЛУ. Параллельная реализация алгоритмов численного интегрирования в системах с общей памятью, с распределенной памятью. Рекурсивный параллелизм: адаптивные методы интегрирования. Параллельная реализация прямых и итерационных методов решения дифференциальных уравнений в частных производных.

5 Параллельные комбинаторные алгоритмы. Параллельные алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева. Задача о кратчайших путях. Построение максимального пар-

сочетания. Параллельные алгоритмы в NP-полных задачах. Задача о развозке грузов. Задача о раскраске графа.

6 Графовые модели параллельных вычислений. Понятие графа алгоритма и его свойства. Проблема отображения. Построение графа алгоритма вычисления переходного процесса. Построение и преобразование матрицы следования. Выявление логически несовместимых операторов. Характеристики информационного графа. Определение ранних и поздних сроков выполнения операторов. Определение минимального числа процессоров, необходимых для выполнения алгоритма

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение приемов программирования приложений в средах RAD. Освоение технологии организации доступа к разнотипным данным (текст, изображения)	4
1	2	Построение, отладка и запуск параллельной программы	6
2	3	Параллельные алгоритмы умножения матриц	6
3	4	Параллельные алгоритмы решения СЛАУ	2
4	4	Параллельные алгоритмы численного интегрирования	2
5	4	Параллельные алгоритмы решения дифференциальных уравнений в частных производных	2
6	5	Комбинаторные параллельные алгоритмы	2
7	5	Параллельные алгоритмы на графах	2
8	6	Анализ алгоритмов с помощью графовой модели	6
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Гергель, В. П. Современные языки и технологии параллельного программирования [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / В. П. Гергель; Б-ка Нижегород. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2012. - 407 с.

2. Антонов, А. С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / А. С. Антонов; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2012. - 340 с.

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: 12.03.2025). – 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/hse/CORPIS/?session=2022> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Корпоративные информационные системы».

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. – Режим доступа: <https://redos.red-soft.ru/>

2. LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения. – Режим доступа: <https://ru.libreoffice.org/>

3. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО. – Режим доступа: <https://yandex.ru/>

4. Программная система для организации видео-конференц-связи DION. – Режим доступа: <https://diongo.ru/>

5. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – Режим доступа: <http://moodle.osu.ru>

Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ). – Режим доступа: <https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi>

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.