Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.9 Параллельное программирование»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
09.03.04 Программная инженерия
(код и наименование направления подготовки)

Разработка программно-информационных систем
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год набора 2024

2148582

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.9 Параллельное программирование*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
наименование кафедры

протокол № 8 от 09.04.2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
наименование кафедры *подпись* Д.В. Горбачев *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент *должность* *подпись* Н.А.Тишина *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.03.04 Программная инженерия *код наименование* *личная подпись* Н.А. Соловьев *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись Н.Н. Бигалиева *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись И.В. Крючкова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Тишина Н.А., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование знаний о методах, моделях и средствах параллельного программирования, формирование умений применять на практике полученные знания.

Задачи:

1 Изучение особенностей формальных моделей параллельного программирования, методов распараллеливания алгоритмов, систем разработки параллельных программ.

2 Формирование умений и навыков разработки и отладки параллельных программ в средах разработки параллельных программ, исследования особенностей структуры параллельных вычислителей и учета этих особенностей при проведении вычислений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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 использовать современные технологии разработки программных средств объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-6 Знает методы и средства параллельного программирования вычислительных процессов и применяет их для разработки программного обеспечения	**<u>Знать:</u>** методы распараллеливания; формальные модели параллельных вычислений, основные подходы решения задачи десеквенции алгоритмов; средства параллельного и распределенного программирования алгоритмов; особенности современных языков параллельного программирования **<u>Уметь:</u>** разрабатывать, анализировать параллельные программы; реализовывать методы параллельного программирования для решения вычислительно-трудоемких научно-технических задач

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<u>Владеть:</u> Навыками декомпозиции данных и алгоритмов для распределения между параллельными процессами

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	всего
Общая трудоёмкость	**216**	**216**
Контактная работа:	**16,25**	**16,25**
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
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 практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	**199,75**	**199,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Модели и технологии параллельных вычислений	55	1	1		53
2.	Средства разработки параллельных программ	87	2	2	7	76
3.	Параллельные вычислительные алгоритмы	74	1	1	1	71
	Итого:	216	4	4	8	200
	Всего:	216	4	4	8	200

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раз-	Наименование	Содержание раздела

дела	раздела	
1	2	3
1	Модели и технологии параллельных вычислений	Различие многозадачных, параллельных и распределенных вычислений. Классификация параллельных вычислительных систем. Модели параллельных вычислительных систем. Оценка эффективности параллельных вычислений. Уровни распараллеливания вычислений. Этапы построения параллельных алгоритмов и программ.
2	Системы разработки параллельных программ	Средства разработки параллельных программ. Общая характеристика стандарта OpenMP, функции и директивы компилятору. Специализированные библиотеки. Система MPI, основные функции. Средства параллельного программирования языка Java. Параллельные вычисления на графических процессорах
3	Параллельные вычислительные алгоритмы	Параллельные численные алгоритмы (матричное умножение, решение СЛАУ). Параллельные алгоритмы сортировки.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Использование директив OpenMP распределения работы	1
2	2	Исследование возможностей синхронизации в OpenMP	1
3	2	Распределение итераций циклов в OpenMP	1
4	2	Использование взаимодействия процессов «точка-точка» в MPI	2
5	2	Параллельное программирование на языке Java	2
6	3	Параллельные вычислительные методы	1
		Итого:	8

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Эффективность последовательных и параллельных методов	1
2	2	Разработка параллельных программ с использованием технологии OpenMP	1
3	2	Разработка параллельных программ с использованием стандарта MPI	1
4	3	Параллельные вычислительные методы	1
		Итого:	4

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 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. : ил. - (Суперкомпьютерное образование). - Библиогр.: с. 333-334. - ISBN 978-5-211-06343-3

2 Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование / В. А. Биллиг. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 311 с.: ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428948 (дата обращения: 09.04.2024).

3 Параллельные вычисления общего назначения на графических процессорах : учебное пособие / К. А. Некрасов, С. И. Поташников, А. С. Боярченков, А. Я. Купряжкин ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. – 107 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695157 (дата обращения: 09.04.2024).

5.2 Дополнительная литература

4 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 Нижегор. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2012. - 407 с. : ил. - (Суперкомпьютерное образование). - Библиогр.: с. 394-402. - ISBN 978-5-211-06380-8

5 Вычислительно сложные задачи теории чисел [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / Е. А. Гречников [и др.]; Мос. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2012. - 312 с. - (Суперкомпьютерное образование). - Библиогр.: с. 303-307. - ISBN 978-5-211-06342-6

6 Линев, А. В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур [Текст] : учеб. для вузов / А. В. Линев, Д. К. Боголепов, С. И. Бастраков; под ред. В. П. Гергеля ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2010. - 153 с. : ил. - (Суперкомпьютерное образование / Суперкомпьютер. консорциум ун-тов России). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-211-05962-7

7 Лупин, С. А. Технологии параллельного программирования [Текст] : учеб. пособие / С. А. Лупин, М. А. Посыпкин. - М. : Форум, 2008. - 206 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 147. - Прил.: с. 148-205. - ISBN 978-5-8199-0336-0. - ISBN 978-5-16-003155-2.

8 Практикум по методам параллельных вычислений [Текст] : учеб. для вузов / А. В. Старченко [и др.]; под ред. А. В. Старченко ; Томс. гос. ун-т. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2010. - 200 с. : ил. - (Суперкомпьютерное образование / Суперкомпьютер. консорциум ун-тов России). - Библиогр.: с. 194-195. - ISBN 978-5-211-05976-4

5.3 Периодические издания

Журналы:

- Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : ИД "Спектр", 2019-2024
- Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. - М. : : Радиотехника, 2019- 2024
- Программные продукты и системы : журнал. - М. Редакция журнала "Программные продукты и системы", 2019-2024

5.4 Интернет-ресурсы

- Информационно-аналитический центр – http://parallel.ru/

– Образовательный комплекс "Многопроцессорные вычислительные системы и параллельное программирование" – http://www.software.unn.ac.ru/ccam/mskurs/cs338_ppr_index.htm;

– Науно-исследовательский вычислительный центр МГУ http://www.srcc.msu.su/

– https://www.lektorium.tv/node/32472 - «Лекториум», курс лекций: Эффективные параллельные алгоритмы: методика BSP

– https://www.lektorium.tv/node/32318 - «Лекториум», курс лекций: Параллельные вычисления с использованием стандартов MPI, OpenMP, OpenACC

– https://java-course.ru/ Сайт про разработку на Java

– https://www.lektorium.tv/course/23395 - «Лекториум», курс лекций: Joker 2013. Конференция по Java-технологиям

– https://netbeans.apache.org/kb/docs/java-ee_ru.html Учебная карта по Java EE и веб-приложениям Java

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система РЕД ОС
- Пакет офисных приложений LibreOffice
- Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
- База данных стандартов проектирования: «Полнотекстовая база данных Гост», http://www.standards.ru/collection.aspx?control=40&id=5302914&catalogid=OKS-sbor-edu
- Языки программирования, средства разработки ПО, СУБД:
  - Языки программирования, средства разработки ПО, СУБД:

    1) Свободная интегрированная среда разработки с открытым исходным кодом приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++, Ада[3] и ряда других, NetBeans. Доступна бесплатно – лицензия Apache License 2.0. IDE Разработчик NetBeans Community/ Режим доступа https://netbeans.apache.org//

    2) Свободная интегрированная среда разработки и обучения на языке Python - IDLE Python и интерпретатор Python. Режим доступа: python.org

    3) Свободная интегрированная среда разработки IDE Geany. Лицензия GNU GPL, v2. Режим доступа: geany.org

    4) Свободная интегрированная среда разработки IDE VSCodium. Режим доступа: https://vscodium.com/

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.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, удовлетворяющей требованиям к конфигурации аппаратного обеспечения используемых программ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.