

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра педагогического образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.8 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

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.8 Параллельное программирование» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры педагогического образования
наименование кафедры

протокол № 6 от «17» января 2025 г.

Декан факультета экономики и права

подпись

О.Н. Григорьева

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

Л.Г. Шабалина

расшифровка подписи

ст. преподаватель

должность

подпись

С.А. Литвинова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись

М.А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия

код наименование

личная подпись

Л.Г. Шабалина

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись

И.В. Балан

расшифровка подписи

© Шабалина Л.Г., 2025
© Литвинова С.А., 2025
© Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2025

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:

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

– 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: *Б1.Д.В.5 Объектно-ориентированное программирование*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа*

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 и методы 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 <u>Владеть:</u> Основными функциями технологий openMP и MPI.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	216
Контактная работа:	68,25	68,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю; - подготовка к промежуточной аттестации.	147,75	147,75
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	54	6	4		44
2	Средства разработки параллельных программ	90	6	10	26	48
3	Параллельные вычислительные алгоритмы	72	6	2	8	56
	Итого:	216	18	16	34	148
	Всего:	216	18	16	34	148

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 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. Технологические аспекты распараллеливания.

Раздел № 2 Средства разработки параллельных программ

Средства разработки параллельных программ. Общая характеристика стандарта OpenMP, функции и директивы компилятору. Специализированные библиотеки. Система PVM, общая характеристика. Система MPI, основные функции. Средства параллельного программирования. Многопоточное программирование.

Раздел № 3 Параллельные вычислительные алгоритмы

Параллельные численные алгоритмы (матричное умножение, решение СЛАУ). Параллельные алгоритмы сортировки. Параллельные модели генетических алгоритмов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Использование директив OpenMP распределения работы	2
2-3	2	Исследование возможностей синхронизации в OpenMP	4
4	2	Исследование проблем балансировки в OpenMP	2
5-6	2	Распределение итераций циклов в OpenMP	4
7-8	2	Использование взаимодействия процессов «точка-точка» в MPI	4
9-10	2	Использование коллективного взаимодействия процессов в MPI	4
11	2	Использование гибридного программирования	2
12-13	2	Параллельное программирование	4
14-15	3	Параллельные алгоритмы матрично-векторного умножения	4
16-17	3	Параллельные вычислительные методы	4
		Итого:	34

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Современные параллельные вычислительные системы	2
2	1	Эффективность последовательных и параллельных методов	2
3-4	2	Разработка параллельных программ с использованием технологии OpenMP	4
5-6	2	Разработка параллельных программ с использованием стандарта MPI	4
7	2	Параллельное программирование	2
8	3	Параллельные вычислительные методы	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Антонов, А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI: курс / А.С. Антонов. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2008. – 71 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233577>.

5.2 Дополнительная литература

– Карпова, Е.Д. Основы многопоточного и параллельного программирования: учебное пособие / Е.Д. Карпова; Сибирский федеральный ун-т, Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук, Сибирский научно-образовательный центр суперкомпьютерных технологий. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 355 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497217>

– Биллиг, В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование / В.А. Биллиг. – Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 311 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428948>.

– Федотов, И.Е. Модели параллельного программирования: практическое пособие / И.Е. Федотов. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. – 384 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227018>.

5.3 Периодические издания

Информационные технологии: журнал. – Москва: Новые технологии
Мир ПК: журнал. – Москва: ЗАО Изд-во «Открытые системы».

5.4 Интернет-ресурсы

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> – Научная электронная библиотека;
https://www.intuit.ru/studies/courses?service=0&option_id=95&service_path=1 – Интернет-университет информационных технологий. Курсы по параллельному программированию;
<http://parallel.ru/> – Информационно-аналитический центр

<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.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1, Windows
- Свободный пакет офисных приложений LibreOffice.
- Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
- Яндекс-браузер
- БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Национальная исследовательская компьютерная сеть России. – Режим доступа – <https://niks.su/>
- Ресурсы Национального открытого университета. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/search>
- Федеральный образовательный портал «Российское образование». – Режим доступа – <http://www.edu.ru>
- Средства для разработки и проектирования: Microsoft Visual Studio.
- База данных стандартов проектирования: «Полнотекстовая база данных ГОСТ», <http://www.standards.ru/collection.aspx?control=40&id=5302914&catalogid=OKS-sbor-edu>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень основного оборудования учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебные аудитории для проведения практических и лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронные библиотечные системы.