

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

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 2026


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

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
наименование кафедры

протокол № 7 от "24" 09 2026г.

Заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры  Д.В. Горбачев
подпись расшифровка подписи


Исполнители:

доцент  Н.А. Тишина
должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия  Д.В. Горбачев
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

 С.А. Биктимирова
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

 С.Н. Морозова
личная подпись расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Тишина Н.А., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование знаний о методах, моделях и средствах параллельного и реактивного программирования, формирование умений и навыков применять полученные знания для разработки программного обеспечения.

Задачи:

1 Изучение особенностей формальных моделей параллельного программирования, методов распараллеливания алгоритмов, средств 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: *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 решения задачи десеквенции алгоритмов; средства параллельного и распределенного программирования; особенности современных средств параллельного и реактивного программирования <u>Уметь:</u> разрабатывать, анализировать параллельные программы; реализовывать методы параллельного программирования для решения вычислительно-трудоемких научно-технических задач <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	
	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); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	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	52	6	4		42
2.	Средства разработки параллельных программ	88	6	10	26	46
3.	Реактивное программирование	76	6	2	8	60
	Итого:	216	18	16	34	148
	Всего:	216	18	16	34	148

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание 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.

		Система MPI, основные функции. Средства параллельного программирования языка Java. Параллельные вычисления на графических процессорах
3	Реактивное программирование	Спецификация Reactive Streams. REST API на Spring WebFlux. Неблокирующая архитектура. Reactive DB (R2DBC). Создание масштабируемых реактивных API

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Использование директив OpenMP распределения работы	4
2	2	Исследование возможностей синхронизации в OpenMP	4
3	2	Исследование проблем балансировки в OpenMP	2
4	2	Распределение итераций циклов в OpenMP	4
5	2	Использование взаимодействия процессов «точка-точка» в MPI	4
6	2	Использование коллективного взаимодействия процессов в MPI	4
7	2	Параллельное программирование на языке Java	4
8	3	Разработка REST API на основе Spring WebFlux	4
9	3	Реактивный доступ к данным	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	2	Разработка параллельных программ с использованием технологии OpenMP	4
4	2	Разработка параллельных программ с использованием стандарта MPI	4
5	2	Средства параллельного программирования языка Java	2
6	3	Реактивное программирование	2
		Итого:	16

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>.

5.2 Дополнительная литература

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> .

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 Нижегород. 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 Линеv, А. В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур [Текст] : учеб. для вузов / А. В. Линеv, Д. К. Боголепов, С. И. Баcтраков; 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

6 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.

5.3 Периодические издания

Журналы:

1. Автоматизация в промышленности: журнал. - М.:Изд. дом "Инфоавтоматизация", 2026.
2. Программирование: журнал. – М.: Изд. «Национальная платформа научных периодических изданий», 2026.
3. Информационные технологии в проектировании и производстве. – М.: Изд. «ФГУП НТЦ оборонного комплекса «Компас», 2026.

5.4 Интернет-ресурсы

- Информационно-аналитический центр МГУ– <http://parallel.ru/>
- <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://netbeans.apache.org/tutorial/main/kb/docs/java/> 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 «МойОфис Образование»
- Программная система для организации видео-конференц-связи DION
- Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ
- 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 VSCode. Режим доступа: <https://vscode.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, рубежного контроля используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, удовлетворяющей требованиям к конфигурации аппаратного обеспечения используемых программ.

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