

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.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

Заочная

Год набора 2022

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 № 8 от "05" 04 2022 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры  подпись Н.А. Соловьев 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 комплектования научной библиотеки  
 личная подпись Н.Н. Бигалиева расшифровка подписи

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

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 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: *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-13 Знает методы и средства параллельного программирования вычислительных процессов и применяет их для разработки программного обеспечения	<b>Знать:</b> 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 <b>Уметь:</b> разрабатывать, анализировать, параллельные программы; <b>Владеть:</b> Основными функциями технологий openMPиMPI

## 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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>16,25</b>	<b>16,25</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	<b>199,75</b>	<b>199,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

#### 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

№ 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. Специализированные библиотеки. Система MPI, основные

		функции. Средства параллельного программирования языка C#.
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 C#	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 Федотов, И. Е. Модели параллельного программирования: Практическое пособие / Федотов И.Е. - Москва : СОЛОН-Пр., 2017. - 392 с. (Библиотека профессионала) ISBN 978-5-91359-222-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858609>

3 Карепова, Е. Д. Основы многопоточного и параллельного программирования: Учебное пособие / Карепова Е.Д. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 356 с.: ISBN 978-5-7638-3385-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966962>

### 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 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 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 (30экз)

6 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.((30экз)

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. (20экз)

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.(30экз)

### 5.3 Периодические издания

Журналы:

Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

1. Программные продукты и системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

### 5.4 Интернет-ресурсы

- Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Библиотека (Электронная библиотека учебно-методической литературы для общего и профессионального образования) – [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.6.14](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.6.14);
- Интернет-университет информационных технологий [https://www.intuit.ru/studies/courses?service=0&option\\_id=95&service\\_path=1](https://www.intuit.ru/studies/courses?service=0&option_id=95&service_path=1) Курсы: Суперкомпьютерные технологии;
- 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](http://www.software.unn.ac.ru/ccam/mskurs/cs338_ppr_index.htm);
- Научно-исследовательский вычислительный центр МГУ <http://www.srcc.msu.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

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- База данных стандартов проектирования: «Полнотекстовая база данных гост», <http://www.standards.ru/collection.aspx?control=40&id=5302914&catalogid=OKS-sbor-edu>
- Операционная система Microsoft Windows
- OpenOffice/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- Средства для разработки и проектирования: Microsoft Visual Studio.
- Программное обеспечение для обмена сообщениями между вычислительными процессами: МРІСН

## **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.