

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.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 2023

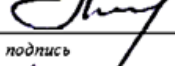
Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.9 Параллельное программирование» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры педагогического образования

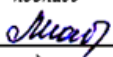
наименование кафедры

протокол № 6 от "27" января 2023 г.

Декан факультета экономики и права \_\_\_\_\_  
подпись  \_\_\_\_\_ О.Н. Григорьева  
расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель \_\_\_\_\_  
должность \_\_\_\_\_ подпись  \_\_\_\_\_ С.А. Литвинова  
расшифровка подписи

доцент \_\_\_\_\_  
должность \_\_\_\_\_ подпись  \_\_\_\_\_ Л.Г. Шабалина  
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

\_\_\_\_\_ личная подпись  \_\_\_\_\_ И.В. Балан  
расшифровка подписи

## 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	<b><u>Знать:</u></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><u>Уметь:</u></b> - разрабатывать, анализировать, параллельные программы; - реализовывать методы параллельного программирования для решения вычислительно-трудоемких научно-технических задач <b><u>Владеть:</u></b> 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	
	6 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> - 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 промежуточной аттестации.	<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 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Модели и технологии параллельных вычислений	68	2	2		64
2	Средства разработки параллельных программ	72	2		4	66
3	Параллельные вычислительные алгоритмы	76		2	4	70
	Итого:	216	4	4	8	200
	Всего:	216	4	4	8	200

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### № 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.

#### № 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 языка C#. Многопоточное программирование в C#.

#### № 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	Реализация параллельных алгоритмов с использованием стандарта MPI	2
2	2	Параллельное программирование на языке C#	2
3-4	3	Параллельные алгоритмы матрично-векторного умножения	4
		Итого:	8

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Эффективность последовательных и параллельных методов	2
2	3	Параллельные вычислительные методы	2
		Итого:	4

## 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

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

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: <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. – (Библиотека профессионала). – 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;

[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) – Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Библиотека (Электронная библиотека учебно-методической литературы для общего и профессионального образования);

[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) – Интернет-университет информационных технологий. Курсы: Суперкомпьютерные технологии;  
<http://parallel.ru/> – Информационно-аналитический центр  
[http://www.software.unn.ac.ru/ccam/mskurs/cs338\\_ppr\\_index.htm](http://www.software.unn.ac.ru/ccam/mskurs/cs338_ppr_index.htm) – Образовательный комплекс «Многопроцессорные вычислительные системы и параллельное программирование»;  
<http://www.srcc.msu.su/> – Научно-исследовательский вычислительный центр МГУ;  
<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
- Свободный пакет офисных приложений LibreOffice.
- Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
- Яндекс-браузер
- БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Федеральная университетская компьютерная сеть России RUNNet. – Режим доступа – <http://www.runnet.ru/>
- Ресурсы Национального открытого университета. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/search>
- Федеральный образовательный портал. – 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.