

## Аннотация дисциплины

### Б1.В.ДВ.04.01 «ТЕХНОЛОГИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ»

Курс 4 Семестр 8 Количество з.е. 2

**Цель дисциплины:** приобретение умений, навыков и методологических основ составления параллельных алгоритмов для решения вычислительных задач, в том числе, в экономической предметной области, овладение соответствующим системным и прикладным инструментарием, приобретение умений и навыков студентами методологии параллельного программирования.

#### Задачи дисциплины:

- 1) ознакомление студентов с архитектурными принципами реализации параллельной обработки в вычислительных машинах;
- 2) изучение студентами параллельных вычислительных методов и освоение принципов составления параллельных алгоритмов как для систем с разделяемой памятью, так и распределенной памятью;
- 3) комплексное использование методологии и инструментальных средств параллельного программирования, освоение студентами технологий MPI и OpenMP;
- 4) приобретение опыта в решении ресурсоемких вычислительных задач.

#### Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина «Технологии параллельных вычислений» относится к части блока 1, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В), учебного плана.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Основы программирования», «Алгебра и аналитическая геометрия», «Компьютерные сети», «Численные методы», «Параллельное и низкоуровневое программирование».

#### Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК):

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	Способен решать актуальные и значимые задачи прикладной математики и информатики	- основные понятия и законы параллельных вычислений, область их применения в актуальные и значимые задачи прикладной информатики; - основы технологий параллельного программирования MPI и OpenMP;	- выбирать инструментальные средства разработки параллельных программ для решения задач прикладной информатики; - проводить формализацию и реализацию решения прикладных задач; - составлять параллельные програм-	- современными инструментальными средствами и методами разработки параллельных приложений;

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			- параллельные вычислительные методы и принципы составления параллельных алгоритмов	мы для систем с общей и распределенной памятью; - оценивать вычислительные затраты проекта и эффективность параллельных решений	
2.	ПК-3	Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов	- особенности высокопроизводительных вычислительных систем, существенные при планировании необходимых ресурсов и этапов выполнения работ в области информационно-коммуникационных технологий	- находить ресурсы для распараллеливания вычислительной работы; - планировать этапы выполнения работ для осуществления параллельных вычислений в области информационно-коммуникационных технологий	- навыками планирования необходимых ресурсов и этапов выполнения работ в области технологий параллельных вычислений

### Содержание и структура дисциплины

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студентов, КСР – контролируемая самостоятельная работа, ИКР – иная контактная работа.

№ раздела	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
	<b>Раздел 1. Особенности параллельных вычислений</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
1.	Введение. Парадигмы программирования. Организация вычислений в многопроцессорных системах	3	2			1
2.	Законы Амдала и коммуникационные сети	3	1			2
3.	Параллелизм и его использование. Методы практического распараллеливания кода	5	1		2	2
	<b>Раздел 2. Технология параллельных вычислений в системах с распределенной памятью MPI</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

№ раз-дела	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауди-торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
4.	Понятие и основные особенности технологии MPI. Процессы, группы и коммутаторы. Базовые функции библиотеки MPI	8	2		4	2
5.	Синхронная и асинхронная передача сообщений между процессами	6	1		2	3
6.	Коллективные взаимодействия процессов: передача данных, барьерная синхронизация, операции с группами и коммутаторами	5	1		2	2
	<b>Раздел 3. Технология параллельных вычислений в системах с разделяемой памятью OpenMP</b>	<b>21,8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>7,8</b>
7.	Понятие и основные особенности технологии OpenMP. Использование потоков (общее адресное пространство). Пульсирующий (fork-join) параллелизм	6,8	2		2	2,8
8.	Директивы OpenMP. Формат, области видимости, типы. Определение параллельной области. Управление областью видимости данных. Распределение вычислений между потоками. Операция редукации. Синхронизация. Совместимость директив и их параметров	11	2		6	3
9.	Библиотека функций OpenMP. Переменные окружения	4			2	2
	<b>Раздел 4. Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
10.	Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики и прикладной информатики	12			8	4
11.	Обобщающий обзор современных технологий параллельного программирования ИС. <i>Выставление зачетов по дисциплине</i>	4	2			2
	<b>ИТОГО по разделам дисциплины:</b>	<b>67,8</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>25,8</b>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>	<b>72</b>				

**Курсовые проекты или работы:** *не предусмотрены*

**Интерактивные образовательные технологии,** используемые в аудиторных занятиях:

Лекционные материалы реализуются с помощью электронных презентаций. При реализации учебной работы по дисциплине «Технологии параллельных вычислений» используются следующие образовательные технологии:

- интерактивная подача материала с мультимедийной системой;
- деловые и ролевые игры;
- разбор конкретных исследовательских задач.

**Вид аттестации:** *зачет.*

**Основная литература**

1. Миков А.И. Распределенные компьютерные системы и алгоритмы: учебное пособие. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2019. – 87 с.
2. Гергель В.П., Воеводин В.В., Сысоев А.В., Баркалов К.А., Кудин А.В. Intel Parallel Programming Professional (Introduction) [Электронный ресурс]. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 569 с. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=429006](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=429006).
3. Биллиг В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование [Электронный ресурс]. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 311 с. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=428948&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428948&sr=1).

Автор: доцент кафедры прикладной математики, к.ф.-м.н., Письменский А.В.