

Аннотация дисциплины

Б1.В.09 «ТЕХНОЛОГИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ»

Курс 3 Семестр 5 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 вычислительных задач, в том числе, связанных с ресурсоемкими информационными системами (ИС).

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

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

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Основы программирования», «Методы программирования», «Компьютерные сети», «Вычислительные методы».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы или полезны знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Технологии обработки больших данных», «Добыча данных (Data Mining)», «Анализ, проектирование и разработка БД», «Нейросетевые технологии», «Современные технологии передачи и защиты информации», «Облачные технологии и бэкэндразработка».

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.	ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных тех-	- основные понятия и законы параллельных вычислений, область их применения в актуальные и значимые задачи при-	- выбирать инструментальные средства разработки параллельных программ для решения задач прикладной информатики;	- современными инструментальными средствами и методами разработки параллельных при-

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		нологий и программных средств, в том числе отечественного производства и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;	кладной информатики; - основы технологий параллельного программирования MPI и OpenMP; - параллельные вычислительные методы и принципы составления параллельных алгоритмов	- проводить формализацию и реализацию решения прикладных задач; - составлять параллельные программы для систем с общей и распределенной памятью; - оценивать вычислительные затраты проекта и эффективность параллельных решений	ложений;

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
			Л	ПЗ	ЛР	
	Раздел 1. Особенности параллельных вычислений	14	6	0	2	6
1.	Введение. Парадигмы программирования. Организация вычислений в многопроцессорных системах	4	2			2
2.	Законы Амдала и коммуникационные сети	4	2			2
3.	Параллелизм и его использование. Методы практического распараллеливания кода	6	2		2	2
	Раздел 2. Технология параллельных вычислений в системах с распределенной памятью MPI	24	6	0	6	12
4.	Понятие и основные особенности технологии MPI. Процессы, группы и коммуникаторы. Базовые функции библиотеки MPI	8	2		2	4
5.	Синхронная и асинхронная передача сообщений между процессами	8	2		2	4
6.	Коллективные взаимодействия процессов: передача данных, барьерная синхронизация, операции с группами и коммуникаторами	8	2		2	4
	Раздел 3. Технология параллельных вычислений в системах с разделяемой памятью OpenMP	19,8	4	0	6	9,8
7.	Понятие и основные особенности технологии	7	2		2	3

№ раз-дела	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауди-торная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
	OpenMP. Использование потоков (общее адресное пространство). Пульсирующий (fork-join) параллелизм					
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	8	2		2	4
9.	Библиотека функций OpenMP. Переменные окружения	4,8			2	2,8
	Раздел 4. Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач	14	2	0	2	10
10.	Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики и прикладной информатики	10			2	8
11.	Обобщающий обзор современных технологий параллельного программирования ИС. <i>Выставление зачетов по дисциплине</i>	4	2			2
	ИТОГО по разделам дисциплины:	71,8	18	0	16	37,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	–				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	–				
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

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. Малявко А.А. Параллельное программирование на основе технологий OpenMP, CUDA, OpenCL, MPI: учебное пособие для вузов / А.А. Малявко. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2022. — 135 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/492127>.
2. Гергель В.П., Воеводин В.В., Сысоев А.В., Баркалов К.А., Кудин А.В. Intel Parallel Programming Professional (Introduction) [Электронный ресурс]. – Национальный От-

крытый Университет «ИНТУИТ», 2021. – 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)

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