

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы высокопроизводительных вычислений и параллельных технологий»

Дисциплина «Методы высокопроизводительных вычислений и параллельных технологий» является частью программы бакалавриата «Математическое моделирование (СУОС)» по направлению «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

### **Цели и задачи дисциплины**

Цель данной учебной дисциплины состоит в теоретическом и практическом освоении математических моделей и методов параллельного программирования для многопроцессорных вычислительных систем. Задачами изучения дисциплины является привитие студенту следующих способностей: • знание архитектурных принципов реализации параллельной обработки в вычислительных машинах; • владение принципами построения параллельных вычислительных систем; • умение выполнять моделирование и анализ параллельных вычислений; • знание и практическое применение принципов разработки параллельных алгоритмов и программ; • изучение системы разработки параллельных программ и овладение навыками их использования..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

• архитектурные принципы реализации параллельной обработки в вычислительных машинах; • моделирование и анализ параллельных вычислений; • принципы разработки параллельных алгоритмов; • вычислительные системы с распределенной памятью; • параллельные аналоги вычислительных алгоритмов..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	45	45	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Принципы построения параллельных вычислительных систем	5	0	15	30
<p>Тема 4. Пути достижения параллелизма: Функциональные вычислительные устройства. Многоуровневая и модульная память. Конвейерные и векторные вычисления. Процессорные матрицы. Многопроцессорные вычислительные системы с общей и распределенной памятью (мультипроцессоры и мультикомпьютеры). Микропроцессорные системы.</p> <p>Тема 5. Способы построения многопроцессорных вычислительных систем: схемы коммутации (полная коммутация - общая память, перекрестные коммутаторы, локальные схемы коммутации - общая шина, решетки, кластеры). Анализ параллельных алгоритмов и типовые топологии схем коммутации - кольцо, линейка, решетки, полный граф, гиперкуб, тор, дерево. Аппаратная реализация и программная эмуляция топологий.</p> <p>Тема 6. Виды параллельных вычислительных систем: суперЭВМ. Многопроцессорные вычислительные комплексы (МВС). Многомашинные вычислительные комплексы. Сети ЭВМ. Примеры современных высокопроизводительных вычислительных систем (Cray T932, IBM SP2, HP Exemplar, ASCI RED). Суперкомпьютерные вычислительные системы в России.</p> <p>Тема 7. Оценка производительности МВС: Общее выражение для оценки производительности для разного типа МВС. Максимальная (пиковая) производительность. Степень параллелизма (длина полупроизводительности). Удельная производительность. Значения показателей для ряда МВС.</p>				
Системы разработки параллельных программ с помощью библиотеки MPI	7	0	20	30
Тема 8. Основные понятия: SPMD-модель организации параллельных вычислений (Single Instruction – Multiple Data) на основе одновременного выполнения одной и той же программы на нескольких процессорах с организацией взаимодействия процессов при				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>помощи передачи сообщений. Основные понятия: процесс, группа процессов, область связи, коммуникатор, сообщение, тег сообщения. Обрамляющие и информационные функции. Простейшая программа.</p> <p>Тема 9. Парный обмен: Функции пересылки данных в MPI. Способы зацепления процессов и взаимодействия коммуникационного модуля MPI с вызывающим процессом. Особенности двухточечных обменов в MPI: блокирующие и не блокирующие, программы пробники, отложенные обмены, совмещенные обмен-передача.</p> <p>Тема 10. Коллективные обмены: Управление областью взаимодействия и группой процессов. Топологии. Производные типы данных. Операции упаковки и распаковки данных. Ввод и вывод в MPI. Дополнительные возможности реализации MPI-2: односторонние коммуникации MPI-2; порождение процессов в MPI-2; параллельный файловый ввод-вывод MPI-2.</p>				
Цели и задачи введения параллельной обработки данных	4	0	10	21
<p>Тема 1. Необходимость введения параллельной обработки данных.</p> <p>Тема 2. Различие многозадачных, параллельных и распределенных вычислений.</p> <p>Тема 3. Проблемы использования параллелизма: Существование последовательных алгоритмов (закон Амдаля). Повышение производительности последовательных компьютеров (закон Мура). Потери на взаимодействие и передачу данных (гипотеза Минского). Высокая стоимость параллельных систем (закон Гроша). "Последовательность" существующих алгоритмов и программного обеспечения. Зависимость эффективности параллельных вычислений от учета особенностей аппаратуры. Сложность разработки параллельных алгоритмов. Трудоемкость проверки правильности параллельных программ.</p>				
ИТОГО по 7-му семестру	16	0	45	81

ИТОГО по дисциплине	16	0	45	81
---------------------	----	---	----	----