

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт
Физико-математический факультет

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Директор физико-технического института

доцент, Калошин Д.Н.,

«20» 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.ДВ.02.01 «Технологии параллельного программирования»

на 2024-2025 учебный год

Направление

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль

Системное программирование и компьютерные технологии

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

ГОД НАБОРА 2022

Тирасполь 2024г.

Рабочая программа «Технологии параллельного программирования» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Системное программирование и компьютерные технологии».

Составитель рабочей программы
преподаватель



П.А. Радилов

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей и прикладной математики и информатики

«30» 08 2024 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающий за реализацию дисциплины

«30» 08 2024 г.



А.В. Коровай, к. ф.-м. наук

Зав. выпускающей кафедрой высшей и прикладной математики и информатики

«30» 08 2024 г.



А.В. Коровай, к. ф.-м. наук

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: – изучение различных подходов к организации параллельных вычислений на ЭВМ. Изучение и использование многопоточного программирования. Использованию распределенных сред.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технологии параллельного программирования» (Б1.В.ДВ.02.01) относится к обязательным дисциплинам часть, формируемая участниками образовательных отношений основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю Системное программирование и компьютерные технологии направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика». Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Объектно-ориентированный анализ и проектирование», «Построение и анализ алгоритмов», «Вычислительные системы и системное программирование», «Базы данных», «Технология программирования».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<i>Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
	ПК-1 Способен демонстрировать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	ИД-1 _{ПК-1} Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.
		ИД-2 _{ПК-1} Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.
		ИД-3 _{ПК-1} Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.
	ПК-4 Способен демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно телекоммуникационной сети "Интернет", способов и механизмов управления данными, принципов	ИД-1 _{ПК-4} Знает основные языки программирования и основы работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.
		ИД-2 _{ПК-4} Умеет применять языки программирования, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.
		ИД-3 _{ПК-4} Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

	организации, состава и схемы работы операционных систем.	
	ПК-5 Способен разрабатывать и применять алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программного обеспечения.	ИД-1 _{ПК-5} Знает разработку архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения.
		ИД-2 _{ПК-5} Умеет использовать языки программирования, алгоритмы, библиотеки и пакеты программ, продукты системного и прикладного программного обеспечения.
		ИД-3 _{ПК-5} Владеет навыками решения практических задач с применением языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ.

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Форма контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самост. Работа (СР)	
		Всего	Лекций (Л)	Лаб. раб. (ЛЗ)	Практич. Занятия (ПЗ)		
7	2/ 72	46	18	28		26	зачет
Итого:	2/72	46	18	28		26	

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Название раздела	Количество часов				
	Всего	Аудиторная работа (час)			СР (час)
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. зан.	
Параллельные алгоритмы.	22	4		10	8
Многопоточное программирование.	24	6		10	8
Программирование распределённых систем.	26	8		8	10
Итого	72	18		28	26

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	№ раздела	Объем часов	Тема занятия	Учебно-наглядные пособия
Параллельные алгоритмы				
1	1	2	Виды вычислительных систем. Системы параллельной обработки данных. Конвейер и матрица. Классификация Флинна.	Мультимедиа проектор
2		2	Понятие процесса. Создание параллельных процессов и работы с ними в операционной системе	Мультимедиа проектор
Итого по разделу		4		
Многопоточное программирование				
3	2	2	Понятие потока. Средства языка программирования C++ для создания потоков и работы с ними. Создание многопоточных программ и применение семафоров.	Мультимедиа проектор
4		2	Распараллеливание рекурсивных подпрограмм. Преобразование рекурсивных подпрограмм в многопоточные приложения. Многопоточный метод сдваивания	Мультимедиа проектор
5		2	Проблема взаимного исключения. Постановки классических задач синхронизации и методы их решения. Понятие семафора.	
Итого по разделу		6		
Программирование распределённых систем.				
5	3	2	Кластерные вычисления. Консенсус. Сети Петри.	Мультимедиа проектор
6		2	Оптимизации в компиляторах. Транзакционная память. Асинхронный ввод/вывод. Waitfree MRMW снимок регистров. Средства поиска ошибок. Модель памяти. Lockfree схемы управления памятью. Модель акторов	Мультимедиа проектор
7		2	Нисходящий и восходящий синтаксический анализы. LR Анализаторы	Мультимедиа проектор
8		2	Эффективное использование гетерогенных вычислительных систем. Разработка распределенных гетерогенных вычислительных систем.	
Итого по разделу		8		
Итого		18		

Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздел	Объем часов	Тема занятия	Учебно-наглядные пособия
Параллельные алгоритмы.				
1	1	4	Организация параллельный вычислений определение оптимального числа параллельных потоков для данной ЭВМ	ПК
2		2	Параллельные методы умножения матрицы на вектор и матрицы на матрицу	ПК
3		2	Сортировка одномерного массива по возрастанию (убыванию)	ПК
4		2	Решение систем линейных алгебраических уравнений	
Итого по разделу		10		
Многопоточное программирование.				
4	2	4	Синхронизация процессов и потоков	ПК
5		2	Методы распараллеливания рекурсивных подпрограмм.	ПК
		4	Понятие события. Алгоритм Деккера для решения задач синхронизации. Алгоритм Петерсона для решения задач синхронизации	
Итого по разделу		10		
Программирование распределённых систем.				
6	3	4	Кластерные вычисления. Консенсус. Сети Петри.	ПК
		4	Оптимизации в компиляторах. Транзакционная память. Асинхронный ввод/вывод. Waitfree MRMW снимок регистров. Средства поиска ошибок. Модель памяти. Lock-free схемы управления памятью. Модель акторов	
Итого по разделу		8		
Итого		28		

Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СР	Объем часов
Раздел 1	1	Архитектуры с сокращенным набором команд, со сверхдлинным командным словом. (2)	2
	2	Векторные архитектуры. (2)	2

	3	Многопроцессорные синхронные вычислительные системы. Конвейерные системы. Матричные системы. Систолические системы (3)	2
	4	Использование объектов синхронизации для обмена данными между процессами.	2
Итого по разделу часов			8
Раздел 2	1	Понятие семафора. Понятие события (1)	2
	2	Алгоритм Деккера для решения задач синхронизации. (1)	2
	3	. Применение семафоров для решения задачи сериализации. (2)	2
	4	Разработка многопоточных приложений с использованием событий (3)	2
Итого по разделу часов			8
Раздел 3	8	Транзакционная память.. (2)	2
	9	Асинхронный ввод/вывод. (2)	2
	10	Waitfree MRMW снимок регистров. Средства поиска ошибок. (1)	2
	11	Модель памяти. Lockfree схемы управления памятью. Модель акторов. (1)	2
	12	Разработка распределенных гетерогенных вычислительных систем.(2)	2
Итого по разделу часов			10
Итого			26

Используемые сокращения :

- 1 – домашнее задание;
- 2 – самостоятельное изучение темы,
- 3 – изучение дополнительной литературы.

5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

По данной дисциплине курсовые проекты не предусмотрены.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Параллельное программирование с использованием технологии MPI: учеб, пособие	Антонов А. С	2004	-	+	https://parallel.ru/tech/tech_dev/MPI
2	Параллельное программирование с использованием	Антонов А..	2009	-	+	https://djvu.online/file/YTSmBwaVRT0c6?ysclid=m4b40jmrz756109401

	технологии ОрепМР: учеб, пособие					
3	Основы параллельного программирования	. Богачев К. Ю.	2010			https://djvu.online/file/41bhy86boJzL6?ysclid=m4b414okie911491147
Дополнительная литература						
1	Высокопроизводительные вычисления на кластерах: учеб, пособи	А. В. Старченко	2007	-	+	https://m.booksee.org/book/801672
2	Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем: учебн. пособие	Гергель В. П.	2010		+	https://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=4168513
	Техника оптимизации программ. Эффективное использование памяти	Касперски К	2003		+	https://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=4515536
	Параллельные вычислительные системы	Корнеев В. Д.	2003		+	http://moodle.spsu.ru

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<http://www.ecsocman.edu.ru/>
<http://www.edu.ru>
<http://www.enterprise-architecture.info/>
<http://www.idef.ru>
<http://www.intuit.ru>
<http://ibooks.rulms2.sseu.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные работы должны выполняться в специализированных классах, оснащенных, современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала; число рабочих мест в классах должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Аудитория	Технические характеристики	На текущий момент
Аудитория ВЦ	Локальная сеть (общеуниверситетская); Интернет; Стандартное программное обеспечение для курсов читаемых преподавателями кафедры ВПМИ.	1 сервер 12 рабочих станций

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающимся предлагается использовать указанную литературу и методические рекомендации, разработанные сотрудниками кафедры математического анализа и ВПМИ для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на лекциях, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы. Задания, вынесенные на самостоятельную работу, проверяются преподавателем в течение семестра. Оценки за самостоятельную работу учитываются при выставлении оценок на экзаменах.

9. Технологическая карта дисциплины

Курс IV, группа ФМ22ДР62ПФ1 (303)

Преподаватель-лектор – преподаватель П.А. Радилов

Преподаватель, ведущий практические занятия, – преподаватель П.А. Радилов

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. Работа (СР)	
		Всего	Лекций (Л)	Лаб. раб. (ЛЗ)	Практич. Занятия (ПЗ)		
7	2/ 72	46	18	28		26	зачет

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение лекционных занятий		0	10
Организация параллельный вычислений определение оптимального числа параллельных потоков для данной ЭВМ		0	6
Параллельные методы умножения матрицы на вектор и матрицы на матрицу		0	6
Сортировка одномерного массива по возрастанию (убыванию)		0	6
Решение систем линейных алгебраических уравнений		0	7
Синхронизация процессов и потоков		0	7
Методы распараллеливания рекурсивных подпрограмм.		0	7
Понятие события. Алгоритм Деккера для решения задач синхронизации. Алгоритм Петерсона для решения задач синхронизации		0	7
Кластерные вычисления. Консенсус. Сети Петри.		0	7
Оптимизации в компиляторах. Транзакционная память. Асинхронный ввод/вывод. Waitfree MRMW снимок регистров. Средства поиска ошибок. Модель памяти. Lockfree схемы управления памятью. Модель акторов		0	7
Итого количество баллов по текущей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация		10	30
Итого по дисциплине		55	100