

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет Информатики и Информационных Технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Параллельное программирование

Кафедра Информационных технологий и БКС

Образовательная программа магистратуры

09.04.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки:

Искусственный интеллект, математическое моделирование и суперкомпьютерные технологии в разработке информационных систем

Уровень высшего образования:

магистратура

Форма обучения

очно-заочная

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Параллельное программирование» составлена в 2022г в соответствии с требованиями ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии от 19 сентября 2017 г. N 917

Составитель:

доц.Баммаева Г.А

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Информационных технологии и безопасности компьютерных систем».

Протокол № 8 от 14.03 2022г

Зав кафедрой ИТиБКС  Ахмедова З.Х.

Одобрена на заседании Методической комиссии факультета Информатики и информационных технологий от 23.03 2022г протокол № 8

Председатель  Бакмаев А.Ш.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением

«30» _____ марта _____ 2022г

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение базовых методов и средств параллельной обработки информации. Формирование практических навыков организации параллельных вычислительных процессов в системах реального времени.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информационные системы и технологии в научных исследованиях
2.1.2	Прикладная математика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Модели и методы исследования информационных процессов и систем
2.2.2	Управление информационными ресурсами
2.2.3	Управление проектами разработки информационных систем
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2 : Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	
ПК-2.2: Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем, основанных на знаниях	
Знать:	
Уровень 1	методы постановки задач тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях
Уровень 2	методы проведения тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях
Уровень 3	методы анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях
Уметь:	
Уровень 1	ставить задачи тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях
Уровень 2	проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем, основанных на знаниях
Уровень 3	анализировать результаты тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях и вносить изменения
Владеть:	
Уровень 1	навыками постановки типичных задач тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях
Уровень 2	навыками проведения тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях
Уровень 3	навыками анализа результатов тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях
ПК-12 : Способен разрабатывать и исследовать теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности на основе искусственного интеллекта, математического моделирования и суперкомпьютерных технологий	
ПК-12.2: Планирует и организует аналитические работы в информационно-технологическом проекте на основе суперкомпьютерных технологий и методов искусственного интеллекта	
Знать:	
Уровень 1	основные характеристики технических и программных средств при проектировании и выполнении информационно-технологического проекта
Уровень 2	особенности методов проектирования информационно-технологического проекта на основе суперкомпьютерных технологий и методов искусственного интеллекта
Уровень 3	критерии выбора методов проектирования информационно-технологического проекта на основе суперкомпьютерных технологий и методов искусственного интеллекта
Уметь:	
Уровень 1	планировать аналитические работы в информационно-технологическом проекте в том числе на основе суперкомпьютерных технологий и методов искусственного интеллекта

Уровень 2	организовывать аналитические работы в информационно-технологическом проекте в том числе на основе суперкомпьютерных технологий и методов искусственного интеллекта
Уровень 3	определять эффективность аналитических работ в информационно-технологическом проекте в том числе на основе суперкомпьютерных технологий и методов искусственного интеллекта
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками по планированию аналитических работ в информационно-технологическом проекте в том числе на основе суперкомпьютерных технологий и методов искусственного интеллекта
Уровень 2	практическими навыками по организации аналитических работ в информационно-технологическом проекте в том числе на основе суперкомпьютерных технологий и методов искусственного интеллекта
Уровень 3	навыками оценки эффективности аналитических работ в информационно-технологическом проекте в том числе на основе суперкомпьютерных технологий и методов искусственного интеллекта

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	принципы применения информационных технологий для построения и использования серверных платформ; состав и структуру различных классов серверных операционных систем как среду для разработки информационных систем.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать современные серверные платформы, как в рамках отдельного предприятия, так и в рамках корпорации, холдинга, государственных систем.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками работы с передовыми методами оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интер акт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Методы и средства параллельной обработки информации. /Лек/	1	1	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Параллельные выражения алгоритмов и параллельные программы. /Лек/	1	1	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Применение механизмов многопоточного программирования для разработки параллельных программ. /Лаб/	1	10	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Методология канонического отображения. /Лек/	1	1	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Применение сообщений и общей памяти для передачи данных. /Лаб/	1	6	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Методология обобщенного отображения ГЗ в ГПС. /Лек/	1	2	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Систолические массивы /Лек/	1	1	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Отображения ГЗ и ГПС в систолические массивы. /Лек/	1	1	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Применение параллельных алгоритмов для решения задач линейной алгебры. /Лаб/	2	10	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Анализ производительности и оптимизация структуры /Лек/	1	2	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Применения параллельных алгоритмов для решения задач сортировки массивов данных. /Лаб/	2	12	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.12	Отображение алгоритмов на волновые процессоры. /Лек/	1	3	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Временной анализ и оптимальное распределение очередей. /Лек/	1	2	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Применение параллельных алгоритмов для решения задач цифровой фильтрации сигналов. /Лаб/	2	10	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Самостоятельная работа /Ср/	1	37,1	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.16	Транспьютеры. /Лек/	1	2	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.17	Решение задач с применением параллельных алгоритмов. Экспериментальная проверка работоспособности системы. Планирование работы в информационно-технологическом проекте на основе суперкомпьютерных технологий и методов ИИ. /Ср/	2	72	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.18	Прием зачета /ИКР/	1	0,2	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.19	часы на контроль /Зачёт/	1	35,7	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.20	Контроль самостоятельной работы /КСР/	1	3	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.21	Прием зачета с оценкой /ИКР/	2	0,2	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.22	часы на контроль /ЗачётСОц/	2	0,8	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.23	Контроль самостоятельной работы /КСР/	2	3	ПК-12.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы на зачет:

1. Устройство персонального компьютера и методы повышения его производительности.
2. Примеры параллельной обработки информации и применения МВС.
3. Методы повышения производительности вычислительных систем.
4. Оценка реальной производительности вычислительных систем.
5. Ускорение и эффективность использования МВС.
6. Архитектуры и классификация МВС.
7. Физические и логические топологии объединения процессоров МВС.
8. Принципы построения параллельных алгоритмов, виды параллелизма, примеры.
9. Ускорение и эффективность параллельных алгоритмов, примеры.
10. Организация параллельных процессов, общие задачи и трудности.
11. Организация нескольких последовательных процессов, примеры.
12. Синхронизация последовательных процессов, семафоры.
13. Организация обменов данными между процессами.
14. Принципы построения параллельных программ.

Вопросы на зачет (с оценкой):

1. Классификация вычислительных систем. Мультипроцессоры.
2. Классификация вычислительных систем. Мультикомпьютеры.

3. Кластер ННГУ.
4. Настройка Visual Studio на использование библиотеки MPI.
5. Топологии сетей передачи данных в многопроцессорных системах.
6. Показатели эффективности параллельного алгоритма.
7. Структура параллельной программы MPI. Определение числа процессов и ранга текущего процесса.
8. Передача и прием сообщений. Функции MPI_Send() и MPI_Recv().
9. Определение времени выполнения параллельной программы.
10. Передача данных от одного процесса всем процессам программы.
11. Передача данных от всех процессов одному процессу. Операции редукции.
12. Синхронизация вычислений. Режимы передачи данных.
13. Одновременное выполнение передачи и приема данных.
14. Коллективные операции передачи данных.
15. Виртуальные топологии. Декартовы топологии.
16. Параллельная программа умножения матрицы на вектор.
17. Умножение матриц при ленточной схеме разделения данных.
18. Умножения матриц при блочном разделении данных.
19. Параллельный алгоритм Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
20. Чет-нечетная параллельная сортировка.
21. Алгоритм сортировки Шелла.
22. Алгоритм быстрой сортировки.
23. Задача поиска всех кратчайших путей на графе.
24. Постановка задачи Дирихле и метод конечных разностей для ее численного решения.
25. Принципы создания многопоточных программ по технологии OpenMP.
26. Многопоточная программа решения задачи Дирихле для систем с общей памятью.
5.2. Темы письменных работ
Не предусмотрено
5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)
ФОСы прилагаются
5.4. Перечень видов оценочных средств
Приводится в ФОСе

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Туральчук, К.А.	Параллельное программирование с помощью языка C#	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019	ЭБС
Л1.2	Антонов, А.С.	Параллельное программирование с использованием технологии MPI: учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021	ЭБС
Л1.3	Биллиг, В.А.	Параллельные вычисления и многопоточное программирование: учебник	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021	ЭБС
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Федотов, И.Е.	Параллельное программирование. Модели и приемы	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2018	ЭБС
Л2.2	Арыков, С.Б., Городничев, М.А.	Параллельное программирование над общей памятью: OpenMP: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019	ЭБС
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
ЛЗ.1		Руководство для преподавателей по организации и планированию различных видов занятий и самостоятельной работы обучающихся в Донском государственном техническом университете: метод. указания	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2018	ЭБС

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система НТБ ДГТУ http://ntb.donstu.ru
Э2	Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM www.znanium.com
Э3	Периодический журнал Прикладная информатика http://www.appliedinformatics.ru/

6.3 Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft 0365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt w/Faculty
---------	---

6.3.2 Перечень информационных справочных систем, профессиональные базы данных

6.3.2.1	Информационно-аналитическая система «Web of Science». URL: http://apps.webofknowledge.com
6.3.2.2	Информационно-аналитическая система «Scopus». URL: https://www.scopus.com
6.3.2.3	Научная электронная библиотека. URL: https://elibrary.ru/
6.3.2.4	Национальная электронная библиотека. URL: https://нэб.рф/
6.3.2.5	Российская государственная библиотека. URL: https://www.rsl.ru/
6.3.2.6	Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/
6.3.2.7	Профессиональные услуги аутсорсинга, консалтинга и обучения в области проектного управления http://www.pmcity.ru/projectmanagement/materials/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех занятий по дисциплине, предусмотренных учебным планом и содержанием РПД. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения согласно требованиям ФГОС, в т.ч.:

7.1	Для проведения лекционных занятий используются аудитории оснащенные столами, стульями, доской и мультимедийным оборудованием.
7.2	Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных необходимым программным обеспечением, указанном в п.6.3.1.
7.3	Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно образовательную среду ДГТУ.
7.4	СуперМини компьютер производительностью 2Т флопс Сервер CityLine E5-2640V4/DDR4 16GB RDIMM 2400 x2/HDD 2Тb x2/NVIDIA Tesla PNY K80 Passive, 24GB/ 800W x2/Windows10Pro.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

указаны в пункте 6.1.3 и доступны в ЭБС