

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 07.03.2025 15:49:04
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba9e5bc3926b9926

Приложение 5

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

Кафедра УиИТСиВТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«2.1.1.3 Вычислительные системы и их элементы»

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Группа научных специальностей

2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

(шифр и наименование группы научных специальностей)

Научная специальность

2.3.2. Вычислительные системы и их элементы

(шифр и наименование научной специальности образовательной программы)

Форма обучения

Очная

Махачкалаа 2024

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры управления и информатики в технических системах и вычислительной техники

протокол № 10 от 25 июня 2024 г.

Заведующий кафедрой УиИТСиВТ _____ (Магомедов И.А.)

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры УиИТСиВТ _____ (Магомедов И.А.)

должность

подпись

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

**Аннотация к рабочей программе
дисциплины «Вычислительные системы и их элементы»**

Дисциплина «Вычислительные системы и их элементы» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.2. «Вычислительные системы и их элементы».

Общий объем дисциплины – 3 з.е. (108 часов)

Разделы дисциплины:

- Функциональная и структурная организация ВС.
- Принципы функционирования современных ВС.
- Архитектурные особенности организации ВС.
- Элементы и устройства ВС.
- Принципы организации памяти в вычислительных системах.
- Разработка многомашинных и многопроцессорных ВС.
- Матричные и ассоциативные ВС.
- Особенности проектирования конвейерных ВС.
- Алгоритмы обработки данных в ВС.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Цель изучения дисциплины – формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по применению основ вычислительных систем с использованием современных персональных компьютеров и программных средств для решения широкого спектра задач в различных областях, а именно: получение теоретических и практических навыков по разработке и освоению вычислительных систем большой производительности на основе параллельных вычислений.

Задачи изучения дисциплины

- изучение теоретических основ функционирования вычислительных систем (ВС);
- изучение принципов построения и особенностей реализации современных ВС;
- развитие навыков формализации и решения задач выбора архитектуры и элементной базы вычислительных средств.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) Образовательного компонента «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Пререквизиты дисциплины: 2.1.1.1 *Иностранный язык*, 2.1.1.2 *История и философия науки*.

Постреквизиты дисциплины: 2.2.1 (П) *Педагогическая практика*.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения

Знать:

- теоретические основы разработки вычислительных систем большой производительности;
- архитектуры современных вычислительных систем;
- методы организации и планирования решения задач и обмена данными при параллельных вычислениях на однородных и неоднородных вычислительных системах.
- методы распределения задач по узлам вычислительной сети.

Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - эффективно использовать теоретические основы разработки вычислительных систем большой производительности; - применять методы организации и планирования решения задач и обмена данными при параллельных вычислениях на однородных и неоднородных вычислительных системах; - применять методы распределения задач по узлам вычислительной сети.
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - навыками создания программных комплексов синтеза структур ВС и планирования решения задач на ВС; - методами распределения задач по узлам вычислительной сети; - методами организации и планирования решения задач и обмена данными при параллельных вычислениях на однородных и неоднородных вычислительных системах.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	36	36
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Консультации		
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен	
Самостоятельная работа: <ul style="list-style-type: none"> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - написание реферата (Р); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.) 	57	57
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

4. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные определения и понятие фон-неймановской архитектуры, ее узкие места и способы их устранения. Классификация вычислительных систем. Архитектуры	12	2	4		6

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	компьютеров (однопроцессорные, векторно-конвейерные, параллельные системы класса SIMD); Архитектуры массово параллельных ВС.					
2	Аппаратный уровень разделяемой памяти (архитектуры систем с разделяемой памятью, симметричные мультипроцессоры с сосредоточенной памятью, системы с архитектурой NUMA и COMA, системы с рефлексивной памятью). Программный уровень реализации разделяемой памяти	12	2	4	6	
3	Параллельное программирование для MPP систем. Развитие параллельного программирования. Организация эффективных параллельных вычислений. Проблемы организации параллельных вычислений. Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI. Стандарт Open MP. Примеры программирования. Стандарт PVM. Системы программирования DVM, mpC, Linda. Классические задачи «распределенного» программирования и программирования с «разделяемыми переменными». Операционная система КОСМОС.	12	2	4	6	
4	Кластеры и массово параллельные системы (MPP). Основные классы параллельных систем, универсальные ВС с фиксированной и программируемой структурой, специализированные ВС с программируемой структурой (однородные ВС, программируемые gaw-микропроцессоры, ассоциативный процессор).	12	2	4	6	
5	Нейросетевые ВС. Многопроцессорные серверы (кластеры DIGITAL TruCluster). Суперкомпьютеры Cray T3E-900, Cray T3E-1200. ВС из компонентов высокой готовности (Beowulf, Avalon). Проект суперкомпьютера Blue Gene фирмы IBM.	12	2	4	6	
6	Архитектура и организация параллельных вычислений в MBC-100, организация передачи сообщений, реализация и инициация процесса ROUTER. Архитектура MBC-1000/200 и его ПО, организация	12	2	4	6	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	безопасного удаленного доступа и система планирования запуска заданий					
7	Архитектура и ПО суперкомпьютера МВС-1000М. Развитие системного ПО параллельных суперкомпьютеров и сетевые вычисления на базе технологий GRID. Вычислительные кластеры семейства МВС-Х.	13	2	4		7
8	Пути совершенствования систем внешней памяти. Типы устройств хранения данных. Дисковые системы (RAID-массивы, технология дискового кэширования). Подходы к реализации систем хранения данных. Готовность систем хранения данных.	13	2	4		7
9	Оценка производительности ВС. Способы оценки производительности ВС (пиковая и реальная производительность, способы измерения реальной производительности). Тест Linpack. Пакеты тестовых программ SPEC и TPC. Тесты коммуникационной среды – пакет РМВ 2.2.	10	1	2		7
	Итого:	108	17	34		57

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Раздел. Функциональная и структурная организация ВС.

Классификация вычислительных систем. Архитектуры компьютеров (однопроцессорные, векторно-конвейерные, параллельные системы класса SIMD); Архитектуры массово параллельных ВС.

2. Раздел. Принципы функционирования современных ВС.

Аппаратный уровень разделяемой памяти (архитектуры систем с разделяемой памятью, симметричные мультипроцессоры с сосредоточенной памятью, системы с архитектурой NUMA и СОМА, системы с рефлексивной памятью). Программный уровень реализации разделяемой памяти

3. Раздел. Архитектурные особенности организации ВС.

Параллельное программирование для МРР систем. Развитие параллельного программирования. Организация эффективных параллельных вычислений. Проблемы организации параллельных вычислений. Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI. Стандарт Open MP. Примеры программирования. Стандарт PVM. Системы программирования DVM, mpC, Linda. Классические задачи «распределенного» программирования и программирования с «разделяемыми переменными». Операционная система КОСМОС.

4. Раздел. Элементы и устройства ВС.

Исполнительные устройства (ИУ) и устройства выработки управляющих воздействий

Типовые структуры, состав и характеристики ИУ. Исполнительные механизмы и регулирующие органы на базе электропривода постоянного тока, асинхронного электропривода и шаговых двигателей. Информационные электрические микромашинные автоматических устройств. Тахогенераторы, сельсины, вращающиеся трансформаторы. Интеллектуальные ИУ и системы позиционирования. Интеллектуальные мехатронные ИУ.

5. Раздел. Принципы организации памяти в вычислительных системах.

Пути совершенствования систем внешней памяти. Типы устройств хранения данных. Дисковые системы (RAID-массивы, технология дискового кэширования). Подходы к реализации систем хранения данных. Готовность систем хранения данных.

6. Раздел . Разработка многомашинных и многопроцессорных ВС.

Архитектура и организация параллельных вычислений в МВС-100, организация передачи сообщений, реализация и инициация процесса ROUTER. Архитектура МВС-1000/200 и его ПО, организация безопасного удаленного доступа и система планирования запуска заданий

7. Раздел. Нейросетевые ВС.

Нейросетевые ВС. Многопроцессорные серверы (кластеры DIGITAL TruCluster). Суперкомпьютеры Cray T3E-900, Cray T3E-1200. ВС из компонентов высокой готовности (Beowulf, Avalon). Проект суперкомпьютера Blue Gene фирмы IBM.

8. Раздел. Оценка производительности ВС.

Способы оценки производительности ВС (пиковая и реальная производительность, способы измерения реальной производительности). Тест Linpack. Пакеты тестовых программ SPEC и TPC. Тесты коммуникационной среды – пакет PMB 2.2.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.		Итого:	34
2.	Раздел 1	Арифметические основы цифровой вычислительной техники	2
3.	Раздел 3	Разработка и исследования программ на машинно-ориентированном языке программирования (по вариантам)	2
4.	Раздел 3	Разработка и исследования программ на машинно-ориентированном языке программирования (по вариантам)	2
5.	Раздел 3	Разработка и исследования программ на машинно-ориентированном языке программирования (по вариантам)	2
6.	Раздел 3	Разработка и исследования программ на машинно-ориентированном языке программирования (по вариантам)	2
7.	Раздел 3	Разработка и исследования программ на машинно-ориентированном языке программирования (по вариантам)	2
8.	Раздел 4	Логические основы цифровой вычислительной техники	2
9.	Раздел 4	Функциональные узлы ВС. Синтез сумматоров.	2
10.	Раздел 4	Функциональные узлы ВС. Дешифраторов и шифраторов	2
11.	Раздел 4	Синтез комбинационных схем	2
12.	Раздел 4	Регистры и счётчики	2
13.	Раздел 5	Разработка программ обращения к внешним устройствам	2
14.	Раздел 5	Разработка программ обращения к памяти	2
15.	Раздел 8	Программирование моделей микроконтроллера (по вариантам)	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
16.	Раздел 8	Программирование моделей микроконтроллера (по вариантам)	2
17.	Раздел 8	Программирование моделей микроконтроллера (по вариантам)	2
		Итого :	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

№ пп	Виды занятий	Комплект необходимой учебной литературы по	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
	2	3	4	5	6	7
	ЛК,СР	Организация ЭВМ: учебно-методическое пособие / А. Ю. Попов. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 48 с. — Текст: электронный // Лань:	Попов А.Ю.	Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2023	https://e.lanbook.com/book/52407	
	ЛК,СР	Вычислительные системы: учебное пособие для СПО / А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 144 с. —	Журавлев А. Е	Издательство "Лань" (СПО), 2021	https://e.lanbook.com/book/179036	
	ЛК,СР	Организация ЭВМ / П. С. Довгий, В. И. Скорубский. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2009. — 56 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-	Довгий П.С., Скорубский В.И.	Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2019	https://e.lanbook.com/book/40706	

ЛК, ЛБ, СР	Организация и архитектура ЭВМ. Вычислительные системы: учебное пособие для СПО / А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-58114-8611-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-	Журавлев, А. Е.	Санкт-Петербург: Лань, 2021.	URL: https://e.lanbook.com/book/179036
ЛК, СР	Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети: учебно-методическое пособие / И. Е. Тарасов. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 89 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-	Тарасов, И. Е.	Москва: РТУ МИРЭА, 2021.	URL: https://e.lanbook.com/book/
ЛК, СР	Практикум по архитектуре вычислительных машин, комплексам	Вотинов, М. В.	Мурманск : МГТУ, 2018.	URL: https://e.lanbook.com/book/142640
ЛК, СР	Микропроцессорные устройства управления. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Кн. 1.	Магомедов И. А, Магомедов К. А.	Махачкала, ДГТУ, 2004	
ЛК, СР	Микропроцессорные устройства управления. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Кн. 1.	Магомедов И. А, Магомедов К. А.	Махачкала, ДГТУ, 2004	

	ЛК,СР	Микропроцессорные устройства систем управления. Проектирование микропроцессорных систем управления. Кн. 2.	Магомедов И.А, Магомедов К.А.	Махачкала, ДГТУ, 2005	
	ЛК,СР	Архитектура и технологии IBM eServer zSeries : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий	В. А. Варфоломеев, Э. К. Лецкий, М. И. Шамров, В. В. Яковлев	Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ),	URL: http://www.iprbookshop.ru/67399.html (дата обращения: 05.03.2020).
	ЛК,СР	Организация ЭВМ и систем. Учебное	Меркухин Е.Н.	Махачкала: ДГТУ, 2010.	
	ЛК,СР	Организация ЭВМ и систем: Учебное пособие	Горнец Н.Н.	М.: Академия, 2016	
	ЛК,СР	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное	Кузьмич, Р. И.	— Красноярск : СФУ, 2018. — 120 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/117794 . —
	ЛК,СР	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : методические	Захаров, А. А.	Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича,	URL: https://e.lanbook.com/book/181423 . —
	ЛК,СР	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие	/ Ю. Б. Гриценко.	— Москва : ТУСУР, 2015. — 134 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/110295 . —

Дополнительная литература

16.	ЛК,СР	Архитектура средств вычислительной техники. Общие сведения об ЭВМ. Процессоры и устройства управления: учебное пособие / В. Ф. Гребенников, В. А. Овчеренко. — Новосибирск:	Гребенников, В. Ф.	Новосибирск: НГТУ, 2019.	URL: https://e.lanbook.com/book/152233
17.	ЛК,СР	Организация внешних запоминающих устройств ЭВМ	Шмокин М.Н.	Пензенский государственный технологический	https://e.lanbook.com/book/62444
18.	ЛК,СР	Архитектура ЭВМ: учебное пособие / составители Е. В. Крахоткина, В. И. Терехин. — Ставрополь: СКФУ, 2015. — 80 с. — Текст: электронный //	Е. В. Крахоткина, В. И. Терехин	Северо-Кавказский федеральный университет, 2015	URL: https://e.lanbook.com/book/155217

5.3 Периодические издания

1. Вестник ДГТК. Технические науки 2015-2024гг
2. Морские интеллектуальные технологии, 2015-2024гг
3. Вестник Донского государственного технического университета. ISSN 1992-5980
4. Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2019-2024гг
5. Телемеханизация и связь в нефтяной промышленности» ISSN 0132-2222
6. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2022-2024гг
7. Вестник компьютерных и информационных технологий, 2019-2022
8. Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия "Приборостроение», 2018-2022гг

5.4. Интернет-ресурсы

Наименование ресурса сети «Интернет»

Электронный адрес ресурса «Российское образование» - федеральный портал
<http://www.edu.ru/index.php>
Научная электронная библиотека
<http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp>
Федеральная университетская компьютерная сеть России
<http://www.runnet.ru/>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
<http://www.window.edu.ru/>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ <http://minobrnauki.gov.ru>
Портал открытого on-line образования
<http://npoed.ru>
Система федеральных образовательных порталов
<http://www.ict.edu.ru/>
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ДГТУ» <https://edu.dstu.ru/login/index.php>

5.5. Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. *AVR-04 Отладчик ПО*
2. *Excel -электронная таблица для расчётов*
3. *KiCAD- система автоматического проектирования и моделирования цифровых устройств*
4. *СУБД Access*

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДГТУ.