



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.02.02 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Прикладные информационные системы и технологии

Квалификация (степень): магистр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	1		
Семестр/триместр	1		
Лекции			
Лабораторные занятия	18		
Практические (семинарские) занятия	18		
в т.ч. практическая подготовка			
Консультации			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен - 0,3		
Контроль	9		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	170,7		

Всего часов: 216

Трудоемкость: 6 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат технических наук А.А. Петров

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

Целью дисциплины «Вычислительные системы» является научная и практическая подготовка магистров по направлениям применения методов решения задач разработки распределенных и гетерогенных вычислительных комплексов, а также подготовки служебного и инструментального программного обеспечения для их работы.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение принципов организации современных вычислительных систем;
- освоение методов осуществления расчетов в современных вычислительных системах;
- изучение методов и программных средств разработки вычислительных систем различного назначения;
- анализ реальных проблем, возникающих при разработке распределенных и гетерогенных вычислительных систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках обязательной части блока Б1 (модуль 2 «Предметно-содержательный»).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3	Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.	Знает: <ul style="list-style-type: none">– архитектуру, устройство и принципы функционирования высокопроизводительных вычислительных систем.– методы проектирования и типы высокопроизводительных вычислительных систем.– современные инструменты параллельного программирования.
	Уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.	Умеет: <ul style="list-style-type: none">- создавать проектные решения в области высокопроизводительных вычислительных систем;- ориентироваться в современных программно-аппаратных решениях.
	Владеть: навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.	Владеет: <ul style="list-style-type: none">- методами работы в программном обеспечении для высокопроизводительных вычислений;– методологией ведения документооборота в организациях, отраслевой нормативной технической документацией;

ОПК-5	Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	Знает: современные программные и аппаратные средства организации вычислительных систем.
	Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	Умеет: модернизировать программное и аппаратное обеспечение вычислительных систем.
	Владеть: навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	Владеет: навыками реализации программного и аппаратного обеспечения вычислительных систем.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам.раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Основные понятия распределенных и параллельных систем.	46		4	4	38
1	Определение распределенной системы. Целесообразность построения распределенных систем.	23		2	2	19
2	Понятие архитектуры параллельных и распределенных систем. Структура производительных многопроцессорных вычислительных систем.	23		2	2	19
	Раздел 2. Модели вычислителей со специализированными вычислительными модулями.	69		6	6	57

3	Многоканальная система обработки дискретных последовательностей.	23		2	2	19
4	Назначение специализированных вычислительных устройств.	23		2	2	19
5	Исследование и разработка структурной схемы архитектуры гетерогенной системы «CPU-GPU»	23		2	2	19
	Раздел 3. Программное и аппаратное обеспечение современных гетерогенных систем.	73.7		8	8	75.7
6	Архитектура графических процессоров.	23		2	2	19
7	Программирование графического процессора на основе вершинных и пиксельных программ.	23		2	2	19
8	Высокоуровневые программные средства для организации параллельных и гетерогенных вычислений: OpenCL, CUDA, OpenACC	23		2	2	19
9	Организация гибридных вычислительных систем.	22.7		2	2	18.7
	<i>Контроль</i>	<i>9</i>				
	<i>Промежуточная аттестация</i>	<i>0.3</i>				
	<i>Итого за 1 семестр</i>	<i>216</i>		<i>18</i>	<i>18</i>	<i>170.7</i>
	в т.ч. практическая подготовка					
	ИТОГО:	216		18	18	170.7

Очно-заочная форма обучения не реализуется.

Заочная форма не реализуется.

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущий контроль

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

Типовой вариант тестовых заданий

1. Когда была создана первая супер ЭВМ?

1. в середине 70-х
2. **в середине 60-х**
3. в начале 80-х
4. в конце 70-х

2. Кем была разработана первая супер-ЭВМ?

1. Джоном фон Нейманом
2. **Сеймуром Крэм**
3. Томасом Стерлингом
4. Доном Беккером

3. Укажите неправильное утверждение.

1. SISD - это обычные последовательные компьютеры
2. **SIMD - большинство современных ЭВМ относятся к этой категории**
3. MISD - вычислительных машин такого класса мало
4. MIMD -это реализация нескольких потоков команд и потоков данных

4. Для конвейерной обработки присуще:

1. загрузка операндов в векторные регистры
2. операций с матрицами
3. **выделение отдельных этапов выполнения общей операции**
4. сложение 2-х операндов одновременным сложением всех их двоичных разрядов

5. Приоритет - это...

1. описание алгоритма на некотором формализованном языке
2. **число, приписанное ОС каждому процессу или задаче**
3. отдельный этап выполнения общей операции
4. оповещение со стороны ОС о той или иной форме взаимодействия

6. Стек - это...

1. "память", в адресном пространстве которой работает процесс

2. тот или иной способ передачи инструкции из одного процесса в другой
3. **область памяти для локальных переменных, аргументов и возвращаемых функциями значений**
4. организация доступа 2х (или более) процессов к одному и тому же блоку памяти

7. Кластер (в контексте параллельного программирования)- это...

1. область оперативной памяти
2. управляющее устройство, выполненное на одном или более кристаллах
3. **2 или более узлов, соединенных при помощи локальной сети**
4. раздел жесткого диска

8. Выберите шаг(и), не присущий(е) для цикла выполнения команды:

1. запись результата в память
2. выборка команды
3. **кэширование следующей команды**
4. выполнение команды

9. Конвейерная технология предполагает ...

1. последовательную обработку команд
2. обработку команд, удовлетворяющих определенным критериям
3. **обработку несколько команд одновременно**
4. общий доступ команд к памяти

10. Система, главной особенностью является наличие общей физической памяти, разделяемой всеми процессорами называется ...

1. NUMA
2. **SMP**
3. MPP
4. PVP

Примерная тематика рефератов

1. Примерная тематика рефератов
2. Классификация архитектур по параллельной обработке данных
3. Параллелизм на уровне команд – однопроцессорные архитектуры
4. Технология Hyper-Threading
5. Концепция кластерных систем
6. Смешанные архитектуры
7. Сверхвысокопроизводительные вычислительные системы семейства Gray X.

8. Мультипроцессорные системы со структурно-процедурной организацией вычислений
9. Суперскалярные архитектуры
10. Гибридная архитектура (NUMA)
11. Вычислительная система «Минск-222».
12. Семейство вычислительных систем «Эльбрус 2».
13. MPP архитектура
14. SMP архитектура
15. Производительность вычислительных систем

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов:

**Вопросы к экзамену
(1 семестр, очная форма обучения)**

1. Сравнение распределенных и параллельных систем.
2. Определение распределенной системы.
3. Типы задач, решаемых распределенными и параллельными вычислительными системами.
4. Структурные методы повышения производительности вычислительных систем.
5. Целесообразность построения распределенных систем.
6. Понятие архитектуры параллельных и распределенных систем.
7. Структура производительных многопроцессорных вычислительных систем.
8. Модели вычислителей со специализированными вычислительными модулями.
9. Многоканальная система обработки дискретных последовательностей.
10. Назначение специализированных вычислительных устройств.
11. Исследование и разработка структурной схемы архитектуры гетерогенной системы «CPU-GPU»
12. Модель PRAM с учетом архитектуры гетерогенной системы «CPU-GPU»
13. Программное и аппаратное обеспечение современных гетерогенных систем.
14. Архитектура графических процессоров.
15. Программирование графического процессора на основе вершинных и пиксельных программ.
16. Высокоуровневые программные средства для организации параллельных и гетерогенных вычислений: OpenCL, CUDA, OpenACC
17. Организация гибридных вычислительных систем.
18. Коммуникационные системы распределенных вычислительных систем.
19. Понятие о вычислительных системах с программируемой структурой.
20. Архитектурные особенности вычислительных систем с программируемой структурой.
21. Вычислительные системы со структурной избыточностью.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Колпаков, А.А. Повышение производительности гетерогенных компьютерных систем обработки данных / А.А. Колпаков, Ю.А. Кропотов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 122 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496776> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8156-5. – DOI 10.23681/496776. – Текст : электронный.
2. Бабичев, С. Л. Распределенные системы : учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457005> (дата обращения: 01.09.2022).

4.2. Дополнительная литература

1. Толстобров, А. П. Архитектура ЭВМ : учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12377-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447416> (дата обращения: 01.09.2022).

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	https://infourok.ru/	Инфоурок: образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	Свободный доступ
2.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
3.	www.intuit.ru/studies/courses	Информатика [Электронный ресурс] : открытые интернет-курсы «Интуит» //национальный открытый университет «Интуит»	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
3.	https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- LibreOffice;
- Google Chrome / Mozilla Firefox
- VirtualBox
- Qt Creator

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории, оснащенной персональными компьютерами с возможностью работы системы виртуализации VirtualBox, а также многоядерным процессором с не менее чем 4 GB ОЗУ.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.