

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вычислительные системы

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Геоинформационные и кадастровые автоматизированные системы

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 72156
Подписал: заведующий кафедрой Розенберг Игорь Наумович
Дата: 05.04.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины являются: усвоение знания теоретических основ, принципов построения и организации функционирования вычислительных систем (ВС), способов эффективного применения вычислительных систем для решения профессиональных задач.

В задачи освоения дисциплины входят:

1. формирование базы научных знаний по дисциплине «Вычислительные системы»;
2. усвоение принципов построения и организации функционирования ВС;
3. изучение системы протоколов управления обменом данными в ВС;
4. выработка научного подхода к практике применения теоретических знаний в области вычислительных систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-6 - Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;

ОПК-7 - Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий;

ПК-10 - Знание основ философии и методологии науки;

УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

технологии параллельной обработки данных, методы организации высокопроизводительных систем;

способы адаптации зарубежных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий;

специфику современного научного развития; особенности основных периодов развития научного знания;

методы получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий

Уметь:

применять наиболее перспективные подходы и технологии к разработке компонентов программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;

программировать на языке высокого уровня, использовать библиотеки для организации параллельного взаимодействия программных компонентов;

выявлять междисциплинарные связи изучаемых дисциплин; расширять и углублять научное мировоззрение; формулировать проблемы и выбирать методы исследования;

работать с современными средствами работы с информацией

Владеть:

навыками проведения анализа и интерпретации результатов;

навыками программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высоко производительных систем;

навыками проведения научно-исследовательской деятельности;

современными коммуникативными технологиями и иностранными языками, необходимыми для академического и профессионального взаимодействия.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 184 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Введение. Основные направления развития архитектуры отечественных средств вычислительной техники и информационных технологий</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы построения архитектуры современных вычислительных комплексов и высокопроизводительных систем; - обзор способов создания многопроцессорных, многомашинных вычислительных комплексов и систем (с использованием многопроцессных и многопоточных программ с использованием прикладных программных интерфейсов (OpenMP, MPI, PVM, Pthreads, libC) для организации параллельных и распределенных высокопроизводительных вычислений в ОС Debian); - связь с другими дисциплинами.
2	<p>Компьютерная архитектура и классы компьютеров. Параллельные алгоритмы</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные концепции в параллельных вычислениях; - источник параллелизма в программах; - теория аффинных преобразований; - пространства итераций.
3	<p>Параллельные алгоритмы. Показатели эффективности параллельных алгоритмов</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - модель вычислений в виде графа «Операции-операнды»; - описание схемы параллельного выполнения алгоритма; - определение времени выполнения параллельного алгоритма; - показатели производительности ЭВМ. Проблемы производительности многопроцессорных систем; - ускорение, получаемое при использовании параллельного алгоритма; - закон Амдала; - эффективность использования параллельным алгоритмом процессоров при решении вычислительной задачи.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
4	<p>Архитектура и характеристика вычислительных комплексов серии «Эльбрус». Общие сведения об архитектуре вычислительных комплексов семейства «Эльбрус»</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычислительные комплексы «Эльбрус-804», «Эльбрус-801РС»; - анализ структуры, характеристик, функциональных возможностей вычислительных комплексов и областей их применения.
5	<p>Операционные системы «Эльбрус» и «Astra Linux». Назначение, функции, состав и основные характеристики</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - архитектура, назначение и основные характеристики операционной системы «Эльбрус»; - состав общего программного обеспечения «Эльбрус»; - терминал и командная строка, учетные записи пользователей, файловая система, права доступа к объектам файлов системы, работа в сети; - операционная система «Astra Linux». Назначение, функции, состав и основные характеристики; - терминал и командная строка, учетные записи пользователей, файловая система, права доступа к объектам файлов системы, работа в сети; - основные требования по обеспечению защиты информации от НСД и механизмы их реализации (дискреционная и мандатная модели разграничения доступа субъектов к объектам).
6	<p>Программно-аппаратные средства и интерфейсы организации высокопроизводительных вычислительных комплексов и систем. Программно-аппаратные средства и интерфейсы организации высокопроизводительных вычислительных комплексов и систем. Программный интерфейс OpenMP автоматического распараллеливания программ на общей памяти</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программно-аппаратные средства и интерфейсы организации высокопроизводительных вычислительных комплексов и систем; - программный интерфейс OpenMP автоматического распараллеливания программ на общей памяти; - программно-аппаратные средства обеспечения создания высокопроизводительных вычислительных комплексов; - прикладной программный интерфейс OpenMP автоматического распараллеливания программ на общей памяти в операционной системе семейства Linux (ОС Debian, ОС Эльбрус, ОС «Astra Linux») и практическое представление программного параллелизма уровня потоков.
7	<p>Программные средства создания параллельных многопроцессных программ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программные средства создания параллельных многопроцессных программ; - прикладные программные интерфейсы libC для создания многопроцессных параллельных программ в операционной системе семейства Linux (ОС Debian, ОС Эльбрус, ОС «Astra Linux») и практическое представление программного параллелизма уровня процессов; - прикладные программные интерфейсы Pthreads для создания многопоточных параллельных программ в операционной системе семейства Linux (ОС Debian, ОС Эльбрус, ОС «Astra Linux») и практическое представление программного параллелизма уровня потоков.
8	<p>Технологии виртуализации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - установка и настройка LXC-контейнеров, программные решения их на основе в операционной системе Debian; - установка и настройка средств виртуализации на основе KVM (Kernel-based Virtual Machine); - программные решения на основе KVM (Kernel-based Virtual Machine), обеспечивающие виртуализацию в среде ОС Debian и «Astra Linux».

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Основы работы в командной оболочке ОС «Эльбрус Линукс»/ ОС «Astra Linux» В результате выполнения работы студент получит навыки по разработке сценариев на языке интерпретатора <code>Borne shell</code> . Программа должна позволять: - Осуществлять вывод информации об архитектуре, количестве процессоров и их характеристиках, объеме оперативной памяти, версии ядра операционной системы, а также версии установленного компилятора для языков программирования C/C++.
2	Разработка сценария на языке интерпретатора <code>Borne shell</code> В результате выполнения работы студент получит навыки по разработке сценария на языке интерпретатора <code>Borne shell</code> , выполняющего настройку IP-адреса и маски подсети для доступных сетевых интерфейсов ВК «Эльбрус-801PC». Значения параметров настройки сетевых интерфейсов должны задаваться через конфигурационный файл. Программа должна иметь функции проверки наличия конфигурационного файла и доступных сетевых интерфейсов. По завершению настройки сетевых интерфейсов, в зависимости от результата работы, программа должна выводить сообщение в виде строки сообщения: «Успех» или «Ошибка».
3	Основы работы с файловыми системами в ОС «Эльбрус Линукс»/ ОС «Astra Linux» В результате выполнения работы студент получит навыки разработки сценария на языке интерпретатора <code>Borne shell</code> , осуществляющего создание файловой системы, её монтирование, манипуляции с фалами и их содержимым.
4	Системные вызовы ядра операционной системы. Список поддерживаемых В результате выполнения работы студент получит навыки по получению трассы системный вызовом при выполнении прикладной программы.
5	Многопоточные приложения в ОС «Эльбрус Линукс», ОС «Astra Linux». Интерфейсная библиотека API-функций Pthreads В результате выполнения работы студент получит навыки по написанию программы на языке C++ с использованием библиотеки <code>libpthread</code> , позволяющую запускать в многопоточном режиме процедуру произведения матриц.
6	Организация распределенных вычислений с использованием библиотеки <code>mpich2</code> в ОС «Эльбрус Линукс», ОС «Astra Linux» В результате выполнения работы студент получит навыки по написанию программы на языке C/C++ с использованием библиотеки <code>mpich2</code> , реализующую параллельную версию алгоритма сортировки слиянием, оцените полученные результаты.
7	Организация распределенных вычислений с использованием параллельной виртуальной машины PVM в ОС семейства Linux (ОС Debian, ОС «Эльбрус Линукс», ОС «Astra Linux») В результате выполнения работы студент получит навыки по написанию программы на языке C/C++ с использованием библиотеки <code>libpvm3</code> , реализующую параллельную версию алгоритма сортировки слиянием, оцените полученные результаты.
8	Создание и работа в LXC-контейнере в ОС Debian В результате выполнения работы студент получит навыки по созданию и работе в LXC-контейнере в ОС Debian.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с учебной литературой и интернет источниками
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Клашанов, Ф. К. Вычислительные системы и сети, облачные технологии : учебно-методическое пособие / Ф. К. Клашанов. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 40 с. — ISBN 978-5-7264-2187-2	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145093 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Лиманова, Н. И. Вычислительные машины, комплексы, системы и сети : учебник / Н. И. Лиманова. — Самара : ПГУТИ, 2022. — 400 с.	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/411425 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Амосов, А. А. Вычислительные методы : учебное пособие для вузов / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 672 с. — ISBN 978-5-507-54127-0	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/505408 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Бубнов, С. А. Операционные системы : учебное пособие / С. А. Бубнов, А. А. Бубнов, И. Ю. Филатов. — Рязань : РГРТУ, 2024. — 156 с. — ISBN 978-5-9912-1095-9	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/439643 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. <http://library.miit.ru/> — электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> — сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> — научно-электронная библиотека.

4. <http://www.e-heritage.ru> — Электронная Библиотека «Научное Наследие России».

5. <http://www.parallel.ru> — Лаборатория Параллельных информационных технологий НИВЦ МГУ имени М.В.Ломоносова.

6. <http://www.jscc.ru> — Межведомственный Суперкомпьютерный Центр РАН.

7. <http://www.unicluster.ru> — программа «Университетский кластер».

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер);

Операционная система Microsoft Windows;

Microsoft Office;

Microsoft Visual Studio C++.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Геодезия,
геоинформатика и навигация»

А.С. Матвеев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ГГН

И.Н. Розенберг

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова