

**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"> <li>- основные принципы построения архитектуры современных вычислительных комплексов и высокопроизводительных систем;</li> <li>- обзор способов создания многопроцессорных, многомашинных вычислительных комплексов и систем (с использованием многопроцессных и многопоточных программ с использованием прикладных программных интерфейсов (OpenMP, MPICH, PVM, Pthreads, libC) для организации параллельных и распределенных высокопроизводительных вычислений в ОС Debian);</li> <li>- связь с другими дисциплинами.</li> </ul>
2	<p>Компьютерная архитектура и классы компьютеров. Параллельные алгоритмы</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные концепции в параллельных вычислениях;</li> <li>- источник параллелизма в программах;</li> <li>- теория аффинных преобразований;</li> <li>- пространства итераций.</li> </ul>
3	<p>Параллельные алгоритмы. Показатели эффективности параллельных алгоритмов</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модель вычислений в виде графа «Операции-операнды»;</li> <li>- описание схемы параллельного выполнения алгоритма;</li> <li>- определение времени выполнения параллельного алгоритма;</li> <li>- показатели производительности ЭВМ. Проблемы производительности многопроцессорных систем;</li> <li>- ускорение, получаемое при использовании параллельного алгоритма;</li> <li>- закон Амдала;</li> <li>- эффективность использования параллельным алгоритмом процессоров при решении вычислительной задачи.</li> </ul>

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

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<b>Основы работы в командной оболочке ОС «Эльбрус Линукс»/ ОС «Astra Linux»</b> В результате выполнения работы студент получит навыки по разработке сценариев на языке интерпретатора Borne shell. 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	<b>Разработка сценария на языке интерпретатора Borne shell</b> В результате выполнения работы студент получит навыки по разработке сценария на языке интерпретатора Borne shell, выполняющего настройку IP-адреса и маски подсети для доступных сетевых интерфейсов ВК «Эльбрус-801РС». 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	<b>Основы работы с файловыми системами в ОС «Эльбрус Линукс»/ ОС «Astra Linux»</b> В результате выполнения работы студент получит навыки разработки сценария на языке интерпретатора Borne shell, осуществляющего создание файловой системы, её монтирование, манипуляции с фалами и их содержимым.
4	<b>Системные вызовы ядра операционной системы. Список поддерживаемых</b> В результате выполнения работы студент получит навыки по получению трассы системный вызовом при выполнении прикладной программы.
5	<b>Многопоточные приложения в ОС «Эльбрус Линукс», ОС «Astra Linux».</b> <b>Интерфейсная библиотека API-функций Pthreads</b> В результате выполнения работы студент получит навыки по написанию программы на языке C++ с использование библиотеки libpthread, позволяющую запускать в многопоточном режиме процедуру произведения матриц.
6	<b>Организация распределенных вычислений с использованием библиотеки mpich2 в ОС «Эльбрус Линукс», ОС «Astra Linux»</b> В результате выполнения работы студент получит навыки по написанию программы на языке C/C++ с использование библиотеки mpich2, реализующую параллельную версию алгоритма сортировки слиянием, оцените полученные результаты.
7	<b>Организация распределенных вычислений с использованием параллельной виртуальной машины PVM в ОС семейства Linux (ОС Debian, ОС «Эльбрус Линукс», ОС «Astra Linux»)</b> В результате выполнения работы студент получит навыки по написанию программы на языке C/C++ с использование библиотеки libpvm3, реализующую параллельную версию алгоритма сортировки слиянием, оцените полученные результаты.
8	<b>Создание и работа в LXC-контейнере в ОС Debian</b> 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/145093">https://e.lanbook.com/book/145093</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/411425">https://e.lanbook.com/book/411425</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/505408">https://e.lanbook.com/book/505408</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/439643">https://e.lanbook.com/book/439643</a> . — 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).

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2010.

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