

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
специализированного высшего образования  
по направлению подготовки  
10.04.01 Информационная безопасность,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Отечественные компьютерные архитектуры**

Направление подготовки: 10.04.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность компьютерных систем и сетей

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: 4196  
Подписал: заведующий кафедрой Желенков Борис  
Владимирович  
Дата: 10.06.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины являются:

- изучение студентами теории и практики основ построения отечественных микропроцессоров с архитектурой «Эльбрус» и вычислительных комплексах на их основе, разработке эффективных программ для данных архитектур на языках C/C++.

Задачами дисциплины являются:

- формирование навыков анализировать архитектуру построения отечественных микропроцессоров с архитектурой «Эльбрус» и вычислительных комплексах на их основе, а также направления развития архитектуры средств вычислительной техники и информационных технологий;

- овладение основными методами разработки эффективных программ для микропроцессоров с архитектурой «Эльбрус» на языках C/C++;

- овладение основными методами управления вычислительным процессом при параллельной обработке данных.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ПК-1** - Способность проводить обоснование состава, характеристик и функциональных возможностей систем и средств обеспечения информационной безопасности объектов защиты на основе российских и международных стандартов.

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

### **Знать:**

- принципы построения и функционирования вычислительных комплексов серии «Эльбрус» и вычислительных систем на их основе, а также основные направления развития архитектуры средств вычислительной техники и информационных технологий;

- основные методы разработки программ с использованием механизма тегированной защиты памяти на языках C/C++.

### **Уметь:**

- осуществлять сбор и проводить анализ исходных данных для разработки программ с использованием технологии тегированной защиты

памяти а также применять основные способы управления вычислительным процессом при параллельной обработке данных с использованием языков программирования C/C++;

- применять основные методы оптимизации исходного кода программ для архитектуры «Эльбрус», разработанных на языках программирования C/C++, включая использование опций компилятора, специализированной математической библиотеки (eml), средств отладки, профилирования программ.

### **Владеть:**

- навыками установки общего и прикладного программного обеспечения вычислительных комплексов серии «Эльбрус», разработки программного обеспечения для решения прикладных задач на языках программирования C/C++ в соответствии с техническим заданием, а также разработки документации с учетом требований стандартизации;

- навыками проводить обоснование состава, характеристик и функциональных возможностей систем и средств обеспечения информационной безопасности объектов защиты на основе российских и международных стандартов.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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 №2
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 40 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>Обзор отечественных компьютерных архитектур. Основные тенденции в развитии технологий</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютерная архитектура, включающая три аспекта проектирования компьютеров - архитектуру системы команд, организацию, то есть микроархитектуру, и аппаратуру;</li> <li>- проводится обзор отечественных компьютерных архитектур и особенностей их построения;</li> <li>- основные тенденции в развитии технологий;</li> <li>- основные подходы к измерению и обобщению показателей производительности.</li> </ul>
2	<p>Обзор требований к компьютерным архитектурам в сферах обеспечения информационной и функциональной безопасности</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования ФСТЭК России к компьютерной архитектуре, связанные с обеспечением информационной безопасности, особенно в контексте критической информационной инфраструктуры и государственных информационных систем;</li> <li>- анализ угроз функциональной безопасности;</li> <li>- требования к функциональной безопасности в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408 (ч. 1-3), ГОСТ Р 58412—2019, ГОСТ Р 56939—2024, ГОСТ Р 58412—2019, ISO 26262 / IEC 61508 (международные отраслевые источники)</li> </ul>
3	<p>Аспекты использования технологий безопасного использования памяти с учетом аппаратно-программных особенностей вычислительных комплексов</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проблемы обеспечения безопасного использования памяти в программах, написанных на таких языках программирования, как C и C++;</li> <li>- современного направления развития компьютерных архитектур - тегирования памяти, то есть добавление метаданных к областям памяти или указателям, позволяющих оценить их корректность. Это позволяет предотвратить нарушения целостности состояния памяти, такие как, например, запись и чтение за пределами границ массивов</li> </ul>
4	<p>Технология безопасных вычислений аппаратно-программной платформы Эльбрус</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, состав, принцип работы технологии безопасных вычислений;</li> <li>- особенности сборки программ</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Технология Memory Tagging Extension Рассматриваются вопросы: - назначение МТЕ, состав, принцип и режимы работы технологии МТЕ; - особенности сборки ядра ОС Linux с поддержкой технологии МТЕ
6	Технология Capability Hardware Enhanced RISC Instructions Рассматриваются вопросы: - назначение проекта CHERI, состав, принцип и режимы работы технологии CHERI
7	Подходы к разработке программного обеспечения с использованием технологий тегированной защиты памяти Рассматриваются вопросы: - подходы к разработке и отладке программного обеспечения с учетом особенности платформы для реализации функционально-безопасного программного обеспечения - примеры программ с уязвимостями и результаты их выполнение с использованием технологий тегированной защиты памяти: 1) обращение к несуществующему элементу массива; 2) использование указателей после неправильных арифметических операций над ними; 3) использование неинициализированных значений переменных; 4) использование зависших указателей после освобождения памяти; 5) утечки памяти; 6) использование неправильных типов и/или неверного количества переменных в вызовах функций с переменным числом аргументов
8	Выбор и оценивание характеристик качества безопасного программного обеспечения на основе тегированной памяти Рассматриваются вопросы: - выбора и оценивания характеристик качества безопасного программного обеспечения на основе тегированной памяти; - подходы к использованию технологий тегированной защиты памяти в качестве платформ для тестирования программного обеспечения или защиты от киберугроз

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Сравнительный анализ производительности суперскалярных и VLIW-архитектур на задачах обработки данных В результате выполнения работы студент получает навыки определения производительности на задачах обработки данных
2	Сборка дистрибутива ОС Linux для выбранной компьютерной архитектуры В результате выполнения работы студент получает навыки сборки дистрибутива ОС Linux
3	Анализ уязвимостей дистрибутива ОС Linux для выбранной компьютерной архитектуры с использованием банка данных угроз безопасности ФСТЭК России Анализ уязвимостей дистрибутива ОС Linux для выбранной компьютерной архитектуры с использованием банка данных угроз безопасности ФСТЭК России
4	Принципы работы механизма ARM MTE (Memory Tagging Extension) В результате выполнения работы студент получает навыки сборки дистрибутива ОС Linux (Debian) для архитектуры ARM64 с поддержкой технологии МТЕ, разработки, отладки и запуска программ на языках C/C++ в обычном режиме и с использованием механизма МТЕ (Memory Tagging

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Extension) под управлением операционной системы Linux для архитектуры ARM64 с поддержкой MTE в виртуальной машине QEMU
5	Принципы работы режима безопасных вычислений аппаратно-программной платформы «Эльбрус» В результате выполнения работы студент получает навыки разработки, отладки и запуска программ на языке C в режиме безопасных вычислений
6	Подходы к разработке (портирования) программ на языке C/C++ с использованием технологии безопасных вычислений платформы «Эльбрус» В результате выполнения работы студент получает навыки разработки (портирования) программ на языке C/C++ с использованием технологии безопасных вычислений
7	Подходы к разработке программного обеспечения клиент-серверной архитектуры с функционально-безопасным ядром В результате выполнения работы студент получает навыки разработки программного обеспечения клиент-серверной архитектуры с функционально-безопасным ядром на базе технологии тегированной защиты памяти
8	Анализ производительности вычислительных задач, реализованных с использованием технологии безопасных вычислений В результате выполнения работы студент получает навыки анализа производительности вычислительных задач, реализованных с использованием технологии безопасных вычислений

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	1. Изучение основ программирования на языке C/C++
2	Изучение основ отладки программ, разработанных на языках программирования C/C++, с использованием gdb в среде операционной системы Debian версий 13
3	Подготовка к лабораторным работам
4	Изучение учебной литературы из приведенных источников
5	Подготовка к промежуточной аттестации.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Язык C++. Структуры данных и динамическое выделение памяти: метод. указ. к лаб. раб. по дисц. Алгоритмические языки и программирование для студ. напр. Информатика и вычислительная техника, Информационные системы и технологии / А.В. Варфоломеев; МИИТ.	<a href="https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/03-41524.pdf">https://library.mii.ru/bookscatalog/metod/03-41524.pdf</a> (дата обращения: 07.06.2026)

	Каф. Автоматизированные системы управления. - М.: МИИТ, 2011. - 58 с. - Библиогр.: с. 58. - 49.11 р.	
2	Программирование на языке Си: практикум для студ. напр. 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (Системы автоматизированного проектирования) / М. А. Гуркова, Э. Р. Резникова; МИИТ. Каф. Системы автоматизированного проектирования. - М.: РУТ (МИИТ), 2020. - 70 с. - Б. ц.	<a href="https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/DC-1351.pdf">https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/DC-1351.pdf</a> (дата обращения: 07.06.2026)
3	Хеннесси Д.Л., Паттерсон Д.А. Компьютерная архитектура. Количественный подход. Издание 5-е. – М.: ТЕХНОСФЕРА, 2016- 936 с. : ил. - (Мир радиоэлектроники). - Библиогр.: с. 839-868. - 1500 экз. - ISBN 978-5-94836-413-1	Научно-техническая библиотека МИИТ(дата обращения 07.06.2026) полочный шифр004 X 38 Текст : непосредственный.10 экз.

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

- Разделы «Главное», «Наука и образование», «Публикации» на сайте «МЦСТ «Эльбрус». Российские микропроцессоры и вычислительные комплексы», <http://www.mcst.ru>

- Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru>

- Тематический форум по информационным технологиям <http://habrahabr.ru>

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

1. Дистрибутив ОС «Эльбрус-Linux» в составе комплекта поставки ВК «Эльбрус-801PC», ВК «Эльбрус-804».

2. Дистрибутив ОС Debian версии 13.

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

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторный занятия, групповых и индивидуальных консультаций.

Проектор для вывода изображения на экран, акустическая система, место для преподавателя оснащенное компьютером ВК «Эльрус-801РС»

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 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  
«Вычислительные системы и  
квантовые коммуникации»

Н.А. Шаменков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

Б.В. Желенков

Н.А. Андриянова