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 ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 4196
Подписал: заведующий кафедрой Желенков Борис Владимирович
Дата: 01.09.2026

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	Обзор отечественных компьютерных архитектур. Основные тенденции в развитии технологий Рассматриваются вопросы: - компьютерная архитектура, включающая три аспекта проектирования компьютеров - архитектуру системы команд, организацию, то есть микроархитектуру, и аппаратуру; - проводится обзор отечественных компьютерных архитектур и особенностей их построения; - основные тенденции в развитии технологий; - основные подходы к измерению и обобщению показателей производительности.
2	Обзор требований к компьютерным архитектурам в сферах обеспечения информационной и функциональной безопасности Рассматриваются вопросы: - требования ФСТЭК России к компьютерной архитектуре, связанные с обеспечением информационной безопасности, особенно в контексте критической информационной инфраструктуры и государственных информационных исстем; - анализ угроз функциональной безопасности; - требования к фукнциональной 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)
3	Аспекты использования технологий безопасного использования памяти с учетом аппаратно-программных особенностей вычислительных комплексов Рассматриваются вопросы: - проблемы обеспечения безопасного использования памяти в программах, написанных на таких языках программирования, как C и C++; - 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
4	Технология безопасных вычислений аппаратно-программной платформы Эльбрус Рассматриваются вопросы: - назначение, состав, принцип работы технологии безопасных вычислений; - особенности сборки программ

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Технология Memory Tagging Extension Рассматриваются вопросы: - назначение MTE, состав, принцип и режимы работы технологии MTE; - особенности сборки ядра ОС Linux с поддержкой технологии MTE
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 поддрежкой технологии MTE, разработки, отладки и запуска программ на языках C/C++ в обычном режиме и с использованием механизма MTE (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 С в режиме безопасных вычислений
6	Подходы к разработке (портирования) программ на языке С/С++ с использованием технологии безопасных вычислений поатформы «Эльбрус» В результате выполнения работы студент получает навыки разработки (портирования) программ на языке С/С++ 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 С/С++
2	Изучение основ отладки программ, разработанных на языках программирования С/С++, 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 С++. 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.	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/03-41524.pdf (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.	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/DC-1351.pdf (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 Х 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-801РС», 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,лабораторoный занятий, 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 Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова