

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 бакалавриата
по направлению подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Организация вычислительных машин и систем

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии

Направленность (профиль): Квантовые вычислительные системы и сети

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: 11.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины «Организация вычислительных машин и систем» является изучение основ организации и функционирования современных ЭВМ и систем.

Основными задачами дисциплины являются:

- получение устойчивых представлений о принципах структурной организации и функционирования аппаратных средств вычислительных машин и систем;

- приобретение знаний, практических умений и навыков по эксплуатации и проектированию аппаратно-программных компонентов вычислительных машин и систем с использованием современных средств автоматизации проектирования на современной элементной базе.

Дисциплина формирует компетенции выпускника в области вычислительных машин и систем в соответствии с типами задач профессиональной деятельности: организационно-управленческой, производственно-технологической и проектной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-2 - Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 - Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.

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

Знать:

- принципы структурной организации и функционирования аппаратных средств вычислительных машин и систем;

- архитектурные принципы организации компьютеров и суперкомпьютеров;

- стандарты, нормы и правила разработки технической документации программных продуктов и комплексов.

Уметь:

- применять компьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач по проектированию аппаратно-программных компонентов вычислительных машин и систем;
- разрабатывать техническую документацию программно-аппаратных комплексов с использованием стандартов, норм и правил.

Владеть:

- навыками разработки архитектур и прототипов информационных систем;
- навыками применения современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения, для разработки программно-аппаратных комплексов
- навыками управления проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.

3. Объем дисциплины (модуля).**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
Занятия семинарского типа	48	48

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 84 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	Принципы организации ВМ Рассматриваемые вопросы: -Базовые понятия; -Обзор элементной базы вычислительной техники, современная элементная база; -Модели вычислительных машин.
2	Принципы организации и функционирования ЭВМ классической архитектуры Рассматриваемые вопросы: - Принцип программного управления и его реализация; - Принцип хранения в памяти программы и его реализация.
3	Структурная организация ЭВМ Рассматриваемые вопросы: -Основные устройства ЭВМ и их характеристики; -ЭВМ с единым интерфейсом; -ЭВМ с множеством интерфейсов.
4	Принципы организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем Рассматриваемые вопросы: -Уровни представления ЭВМ, понятие архитектуры ЭВМ; -Организация программных средств (software); -Аппаратные средства интерпретации программ (hardware, firmware)
5	Эволюция развития средств ВТ Рассматриваемые вопросы: -Поколения средств ВТ; -Механические и электромеханические ВМ, проект аналитической машины Ч. Бэббидж; -Классы и поколения ЭВМ.
6	Принципы организации и функционирования процессора Рассматриваемые вопросы: -Способы исполнения команд в процессоре; -Машинный цикл процессора.
7	Организации прерываний Рассматриваемые вопросы: -Основные этапы прерывания;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>-Организация и характеристики систем прерываний;</p> <p>-Аппаратно-программные средства систем прерываний и способы их применения.</p>
8	<p>Кодирование команд</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-Форматы и кодирование команд;</p> <p>-Команды VLIW и EPIC архитектур;</p> <p>-Предикаты, префиксы и другие способы настройки команд.</p>
9	<p>Адресные пространства процессора</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- Адресация регистровой памяти</p> <p>- Метод регистровых окон</p> <p>- Динамическое переименование регистров.</p>
10	<p>Адресные пространства процессора</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-Адресация оперативной памяти;</p> <p>-Принципы размещения информации в ОП;</p> <p>-Способы адресации ОП;</p> <p>-Адресация периферийных устройств</p>
11	<p>Система команд и машинный язык процессора</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-Состав системы команд процессора;</p> <p>-Проблема семантического разрыва;</p> <p>-Варианты CISC и RISC процессоров.</p>
12	<p>Примеры организации процессоров</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-Системы команд и регистровые модели процессоров разных моделей.</p>
13	<p>Принципы многоуровневой организации и функционирования памяти ЭВМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-Основные уровни памяти и их характеристики;</p> <p>-Классификация запоминающих устройств.</p>
14	<p>Организация ЗУ с разными способами размещения и поиска информации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-ЗУ адресного и безадресного типа;</p> <p>-ЗУ ассоциативного типа.</p>
15	<p>Принципы организации и функционирования оперативной памяти ЭВМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-Многоблочное и многоабонентное исполнение памяти;</p> <p>-Организация параллельных обращений в память;</p> <p>-Способы распределения адресного пространства.</p>
16	<p>Принципы организации и функционирования КЭШ памяти</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-Классификация способов повышения быстродействия основной памяти;</p> <p>-Принципы организации и функционирования КЭШ памяти;</p> <p>-Классификация КЭШ памяти по способу записи информации.</p>
17	<p>Структурная организация КЭШ – памяти</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> -КЭШ – память с полностью ассоциативным распределением, прямым отображением и частично ассоциативным распределением ; -Организация многоуровневой КЭШ – памяти; -Поддержка когерентности КЭШ – памяти, инклюзивная организация КЭШ.
18	<p>Виртуализация памяти</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Анализ требований к объему основной памяти современной ЭВМ -Способы расширения адресного пространства основной памяти -Принцип виртуализации памяти.
19	<p>Динамическое преобразование адреса</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Страницная и сегментно-страницная организация памяти; -Способы преобразования виртуальных адресов в физические; -Защита памяти.
20	<p>Принципы организации и функционирования системы ввода-вывода</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Программно-управляемый обмен и прямой доступ в память; -Структурная организация и характеристики систем ввода-вывода.
21	<p>Организация прямого доступа в память с использованием контроллеров прямого доступа</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Принципы организации обменов с использованием контроллеров прямого доступа; -Структурная организация и принципы функционирования контроллеров прямого доступа.
22	<p>Организация прямого доступа в память с использованием процессоров ввода-вывода</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Распараллеливание операций ввода-вывода; -Организация процессоров ввода-вывода, канальные программы; -Структурная организация и принципы функционирования процессоров ввода-вывода.
23	<p>Интерфейсы и их классификация</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Принципы организации интерфейсов; -Основные определения, классификация интерфейсов; -Типы шин и линий; -Организация арбитража.
24	<p>Принципы передачи информации в интерфейсах</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Синхронный и асинхронный способы передачи и их сравнение; -Последовательные интерфейсы.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Принципы организации микроконтроллеров.Структурная организация и функционирование микроконтроллера K1986BE92QI.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем.
2	Принципы организации микроконтроллеров. Изучение основных блоков в составе микроконтроллера: процессорное ядро, блок синхронизации, системный таймер, блок прерываний. В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем.
3	Принципы организации микроконтроллеров. Программистская модель микроконтроллера K1986BE92QI, форматы команд и машинный язык. В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем.
4	Изучение программных средств для создания и отладки программ в микроконтроллерах. Основные средства и принципы использования интегрированной среды разработки Keil µVision В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения осуществлять выбор, настройку и обслуживание программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем .
5	Изучение программных средств для создания и отладки программ в микроконтроллерах. Основные этапы создания проектов в среде Keil µVision. В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения осуществлять выбор, настройку и обслуживание программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем.
6	Изучение программных средств для создания и отладки программ в микроконтроллерах. Установка пакета Keil MDK на ПЭВМ лабораторного стенда и его запуск. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки инсталляции отечественного и иностранного программного обеспечения.
7	Изучение способов исходного задания программ для отладки в интегрированной среде разработки Keil µVision. Язык ассемблера для программирования микроконтроллеров с архитектурой ARM. В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем.
8	Создание и запуск проекта в среде Keil µVision в режиме симулятора. Загрузка и отладка учебной программы. В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения осуществлять выбор, настройку и обслуживание программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем.
9	Изучение способов выполнения арифметических операций. Форматы арифметических команд. Разработка программы выполнения операций над 32-разрядными беззнаковыми кодами. В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
10	Изучение способов выполнения арифметических операций. Загрузка и отладка программы выполнения операций над 32-разрядными беззнаковыми кодами. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов информационных систем.
11	Изучение способов хранения и обработки многобайтных чисел. Разработка алгоритма и программы обработки многобайтных чисел по заданному варианту. В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем.
12	Изучение способов хранения и обработки многобайтных чисел. Загрузка и отладка программы обработки многобайтных чисел. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов информационных систем.
13	Логические операции над битами многоразрядных слов. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки обращения к битовым переменным и их программная реализация.
14	Логические операции над битами многоразрядных слов. Разработка и отладка операторных программ вычисления булевых функций. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов информационных систем.
15	Логические операции над битами многоразрядных слов. Разработка и отладка бинарных программ вычисления булевых функций. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов информационных систем.
16	Организация подпрограмм Изучение способов организации подпрограмм средствами языка ассемблера для микроконтроллера K1986BE92QI. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов информационных систем.
17	Изучение аппаратных отладочных средств устройств на базе микроконтроллеров. Настройка интегрированной среды Keil MDK для работы с демонстрационно-отладочной платой. Создание проекта в среде Keil MDK и отладка учебной программы. В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных систем и комплексов, инструменты и методы проектирования их компонентов
18	Изучение аппаратных отладочных средств устройств на базе микроконтроллеров. Создание проекта в среде Keil MDK и отладка учебной программы. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов вычислительных систем и комплексов на современной элементной базе.
19	Изучение способов приема, обработки и выдачи дискретных сигналов в управляющих программах. Способы настройки портов ввода-вывода микроконтроллера для приема и выдачи дискретных сигналов. В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных систем и комплексов, инструменты и методы проектирования их компонентов.
20	Изучение способов приема, обработки и выдачи дискретных сигналов в управляющих программах. Разработка и отладка программы управления

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	светодиодной индикацией с использованием статических программных задержек. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов вычислительных систем и комплексов на современной элементной базе.
21	Изучение способов приема, обработки и выдачи дискретных сигналов в управляющих программах. Разработка и отладка программы управления светодиодной индикацией с использованием динамических программных задержек. Проведение экспериментов с изменением задержек, снятие осцилограмм сигналов на выводах портов микроконтроллера. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов вычислительных систем и комплексов на современной элементной базе.
22	Изучение работы системного таймера микроконтроллера. Способы использования системного таймера SysTick для формирования временных интервалов В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных систем и комплексов, инструменты и методы проектирования их компонентов.
23	Изучение работы системного таймера микроконтроллера. Отладка программы управления светодиодной индикацией с использованием системного таймера с программным опросом флага срабатывания. Проведение экспериментов с изменением задержек, снятие осцилограмм сигналов на выводах портов микроконтроллера. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов вычислительных систем и комплексов на современной элементной базе.
24	Оценка времени исполнения команд в ядре микроконтроллера с использованием таймера. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов вычислительных систем и комплексов на современной элементной базе.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Хорошевский В. Г. Архитектура вычислительных систем :	URL: https://znanium.com/catalog/product/2009697 (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

	учебное пособие / В. Г. Хорошевский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2008. - 519 с. - (Информатика в техническом университете). - ISBN 978-5-7038-3175-5. - Текст : электронный.	
2	Новожилов О. П. Архитектура ЭВМ и систем : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 511 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18445-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	URL: https://urait.ru/bcode/535023 (дата обращения: 31.03.2025).
3	Таненбаум Э. Архитектура компьютера: производственно-практическое издание / Э. Таненбаум; Под научн. ред. А.В. Гордеева. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2002. - 704 с. : ил. - (Классика Computer science). - ISBN 5-318-00298-6.	Научно-техническая библиотека российского университета транспорта /МИИТ/, 10 экз. Текст: непосредственный (дата обращения: 31.03.2025).
4	Столлингс Уильям. Структурная организация и архитектура компьютерных систем: Проектирование и производительность: производственно-практическое издание / Пер. с англ.; Ред. В.Т. Тертышный. - 5-е изд. - М. : "Вильямс", 2002. - 896 с. : рис. - ISBN 5-8459-0262-2.	Научно-техническая библиотека российского университета транспорта /МИИТ/, 10 экз. Текст: непосредственный (дата обращения: 31.03.2025).

5	Шамров, М. И. Программирование микро-контроллеров семейства CORTEX-M : учебное пособие / М. И. Шамров. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 88 с. — Текст : электронный // электронно-библиотечная система РУТ-МИИТ https://library.miit.ru/ .	https://library.miit.ru/bookscatalog/2024/programmирование.pdf (дата обращения: 10.04.2025)
6	Шамров, М. И. Архитектура и структурная организа-ция микроконтроллеров семейства CORTEX-M : учебное пособие / М. И. Шамров. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 62 с. — Текст : электронный // электронно-библиотечная система РУТ-МИИТ https://library.miit.ru/ .	https://library.miit.ru/bookscatalog/2024/architektura.pdf (дата обращения: 10.04.2025)

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

- Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ): <http://library.miit.ru>
- Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
<https://intuit.ru/studies/courses/2192/31/info>
- Форум специалистов по информационным технологиям
<http://citforum.ru/>

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

- Microsoft Windows
- Microsoft Office
- Интернет-браузер (Yandex и др.)

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных работ):

- компьютер преподавателя, рабочие станции студентов, осциллографы, мультимедийное оборудование, доска.

Аудитория подключена к сети «Интернет».

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Вычислительные системы, сети и
информационная безопасность»

М.И. Шамров

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова