

**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: 25.10.2024

## 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, норм 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	<p>Принципы организации ВМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Базовые понятия;</li> <li>-Обзор элементной базы вычислительной техники, современная элементная база;</li> <li>-Модели вычислительных машин.</li> </ul>
2	<p>Принципы организации и функционирования ЭВМ классической архитектуры</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принцип программного управления и его реализация;</li> <li>- Принцип хранимой в памяти программы и его реализация.</li> </ul>
3	<p>Структурная организация ЭВМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Основные устройства ЭВМ и их характеристики;</li> <li>-ЭВМ с единым интерфейсом;</li> <li>-ЭВМ с множеством интерфейсов.</li> </ul>
4	<p>Принципы организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Уровни представления ЭВМ, понятие архитектуры ЭВМ;</li> <li>-Организация программных средств (software);</li> <li>-Аппаратные средства интерпретации программ (hardware, firmware)</li> </ul>
5	<p>Эволюция развития средств ВТ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Поколения средств ВТ;</li> <li>-Механические и электромеханические ВМ, проект аналитической машины Ч. Бэббидж;</li> <li>-Классы и поколения ЭВМ.</li> </ul>
6	<p>Принципы организации и функционирования процессора</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Способы исполнения команд в процессоре;</li> <li>-Машинный цикл процессора.</li> </ul>
7	<p>Организации прерываний</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Основные этапы прерывания;</li> <li>-Организация и характеристики систем прерываний;</li> <li>-Аппаратно-программные средства систем прерываний и способы их применения.</li> </ul>
8	<p>Кодирование команд</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Форматы и кодирование команд;</li> <li>-Команды VLIW и EPIC архитектур;</li> <li>-Предикаты, префиксы и другие способы настройки команд.</li> </ul>
9	<p>Адресные пространства процессора</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Адресация регистровой памяти</li> <li>- Метод регистровых окон</li> <li>- Динамическое переименование регистров.</li> </ul>
10	<p>Адресные пространства процессора</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Адресация оперативной памяти;</li> <li>-Принципы размещения информации в ОП;</li> <li>-Способы адресации ОП;</li> <li>-Адресация периферийных устройств</li> </ul>
11	<p>Система команд и машинный язык процессора</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Состав системы команд процессора;</li> <li>-Проблема семантического разрыва;</li> <li>-Варианты CISC и RISC процессоров.</li> </ul>
12	<p>Примеры организации процессоров</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Системы команд и регистровые модели процессоров разных моделей.</li> </ul>
13	<p>Принципы многоуровневой организации и функционирования памяти ЭВМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Основные уровни памяти и их характеристики;</li> <li>-Классификация запоминающих устройств.</li> </ul>
14	<p>Организация ЗУ с разными способами размещения и поиска информации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ЗУ адресного и безадресного типа;</li> <li>-ЗУ ассоциативного типа.</li> </ul>
15	<p>Принципы организации и функционирования оперативной памяти ЭВМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Многоблочное и многоабонентное исполнение памяти;</li> <li>-Организация параллельных обращений в память;</li> <li>-Способы распределения адресного пространства.</li> </ul>
16	<p>Принципы организации и функционирования КЭШ памяти</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Классификация способов повышения быстродействия основной памяти;</li> <li>-Принципы организации и функционирования КЭШ памяти;</li> <li>-Классификация КЭШ памяти по способу записи информации.</li> </ul>
17	<p>Структурная организация КЭШ – памяти</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-КЭШ – память с полностью ассоциативным распределением, прямым отображением и частично ассоциативным распределением ;</li> <li>-Организация многоуровневой КЭШ – памяти;</li> <li>-Поддержка когерентности КЭШ – памяти, инклюзивная организация КЭШ.</li> </ul>

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

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p><b>Принципы организации микроконтроллеров.</b></p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем</p>
2	<p><b>Принципы организации микроконтроллеров.</b></p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
3	<p>Интегрированная среда разработки Keil <math>\mu</math>Vision. Изучение программных средств для создания и отладки программ в микроконтроллерах.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения осуществлять выбор, настройку и обслуживание программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем</p>
4	<p>Интегрированная среда разработки Keil <math>\mu</math>Vision. Установка пакета Keil MDK на ПЭВМ лабораторного стенда и его запуск.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки инсталляции отечественного и иностранного программного обеспечения</p>
5	<p>Изучение способов исходного задания программ для отладки в интегрированной среде разработки Keil <math>\mu</math>Vision. Язык ассемблера для программирования микроконтроллеров с архитектурой ARM.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем.</p>
6	<p>Создание и запуск проекта в среде Keil <math>\mu</math>Vision в режиме симулятора. Загрузка и отладка учебной программы.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения осуществлять выбор, настройку и обслуживание программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем</p>
7	<p>Изучение способов выполнения арифметических операций. Форматы арифметических команд. Разработка программы выполнения операций над 32-разрядными беззнаковыми кодами.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем.</p>
8	<p>Изучение способов выполнения арифметических операций. Загрузка и отладка программы выполнения операций над 32-разрядными беззнаковыми кодами.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов информационных систем.</p>
9	<p>Изучение способов хранения и обработки многобайтных чисел. Разработка программы обработки многобайтных чисел по заданному варианту.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем.</p>
10	<p>Изучение способов хранения и обработки многобайтных чисел. Загрузка и отладка программы обработки многобайтных чисел.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов информационных систем.</p>
11	<p>Логические операции над битами многоразрядных слов. Разработка и отладка операторных программ вычисления булевых функций.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов информационных систем.</p>
12	<p>Логические операции над битами многоразрядных слов. Разработка и отладка бинарных программ вычисления булевых функций.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов информационных систем.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
13	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.
14	Изучение аппаратных отладочных средств устройств на базе микроконтроллеров. Структурная организация и принципы использования демонстрационно-отладочной платы. В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения осуществлять выбор, настройку и обслуживание программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем.
15	Изучение аппаратных отладочных средств устройств на базе микроконтроллеров. Настройка интегрированной среды Keil MDK для работы с демонстрационно-отладочной платой. В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения осуществлять выбор, настройку и обслуживание программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем
16	Изучение аппаратных отладочных средств устройств на базе микроконтроллеров. Разработка и отладка программ управления светодиодной индикацией с использованием программных задержек. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов информационных систем.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Изучение работы и особенностей логических элементов ЭВМ В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания логических элементов с помощью программного комплекса.
2	Изучение работы логических узлов ЭВМ В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов работы сумматоров.
3	Изучение работы постоянных запоминающих устройств В результате выполнения лабораторной работы студент смоделирует процесс программирования ПЗУ с пережигаемыми переключателями.
4	Изучение архитектуры системной платы В результате выполнения лабораторной работы студент изучит архитектуру системной платы, основные ее компоненты и их назначение.
5	Изучение внутренних интерфейсов системной платы В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания внутренних интерфейсов системной платы
6	Работа с интерфейсами периферийных устройств IDE и SCSI В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения при работе интерфейсов периферийных устройств.
7	Изучение параллельных и последовательных портов и их особенности работы В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания параллельных и последовательных портов и их особенностей работы.
8	Построение последовательности машинных операций для реализации простых вычислений



№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки на ассемблере, изучение возможностей использования регистров микропроцессора при программировании

#### 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	Журавлев, А. Е. Организация и архитектура ЭВМ. Вычислительные системы / А. Е. Журавлев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 144 с. — ISBN 978-5-507-48089-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/341138">https://e.lanbook.com/book/341138</a>
2	Введение в архитектуру ЭВМ : учебное пособие / А. М. Собина, Н. Ю. Фаткуллин, В. Ф. Шамшович, Е. Н. Шварева. — Уфа : УГНТУ, 2020. — 110 с. — ISBN 978-5-7831-2151-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/245174">https://e.lanbook.com/book/245174</a>
3	Отладка микропроцессорных систем на однокристалльных микро-ЭВМ семейства MCS-51 с использованием внутрисхемного эмулятора: Метод. указ. к лабор. работам по дисциплинам цикла Микропроцессор и микропроцессорные системы / А.Е. Мамченко, М.И. Шамров, В.В. Чеботарев; МИИТ. Каф. электронных вычислительных машин. - М.: , 2001. - 36 с. :	<a href="https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/00-36066.pdf">https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/00-36066.pdf</a>
4	Организация, схемотехника и микропрограммирование процессоров ЭВМ: метод. указ. к курсовому проектированию по дисц. Организация	<a href="https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/03-41523.pdf">https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/03-41523.pdf</a>

	ЭВМ и систем для студ., обуч. по напр. Информатика и вычислительная техника / А.Е. Мамченко, М.И. Шамров; МИИТ. Каф. Вычислительные системы и сети. - М.: МИИТ, 2012. - 66 с.	
5	Организация устройств на базе процессоров малой разрядности для информационных систем на железнодорожном транспорте: Учеб. пособие для студ. спец. Информатика и выч. техника / М.И. Шамров, Г.Г. Тельнов; МИИТ. Каф. Вычислительные системы и сети. - М.: МИИТ, 2007. - 160 с.	<a href="https://library.miit.ru/miitpublishing/04-35145.pdf">https://library.miit.ru/miitpublishing/04-35145.pdf</a>

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