

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 4196

Подписал: заведующий кафедрой Желенков Борис
Владимирович

Дата: 14.09.2026

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-5 - 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 организации и функционирования аппаратных и программных средств компьютерных систем и стандарты, нормы и правила разработки технической документации программных продуктов и аппаратных комплексов.

Уметь:

- применять аппаратно-программные средства компьютерных систем для решения задач по проектированию информационных систем и оформлять техническую документацию.

Владеть:

- 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; - операционное устройство как модель построения процессора.
3	Принципы организации и функционирования ЭВМ классической архитектуры Рассматриваемые вопросы: - принцип хранимой в памяти программы и его реализация; - основные устройства ЭВМ и их характеристики; - уровни представления ЭВМ, понятие архитектуры и микроархитектуры ЭВМ.
4	Характеристики, классы и поколения ЭВМ Рассматриваемые вопросы: - основные характеристики ЭВМ; - принципы классификации ЭВМ; - эволюция развития средств ВТ. Поколения ВМ.
5	Принципы организации и функционирования процессора классической архитектуры Рассматриваемые вопросы: - способы исполнения команд в процессоре; - машинный цикл процессора.
6	Организации прерываний. Рассматриваемые вопросы: - основные этапы прерывания; - организация и характеристики систем прерываний; - аппаратно-программные средства систем прерываний и способы их применения.
7	Кодирование команд Рассматриваемые вопросы: - форматы и кодирование команд; - групповые команды VLIW и EPIC архитектур, векторные команды; - кодирование кода операций, предикаты, префиксы и другие способы настройки команд.
8	Кодирование адресной части команд. Рассматриваемые вопросы: - адресные пространства процессора; - адресация регистровой памяти; - метод регистровых окон; - динамическое переименование регистров.
9	Кодирование адресной части команд. Рассматриваемые вопросы: - адресация оперативной памяти; - принципы размещения информации в ОП; - способы адресации ОП; - адресация периферийных устройств.
10	Система команд и машинный язык процессора Рассматриваемые вопросы: - состав системы команд процессора; - проблема семантического разрыва;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- варианты CISC и RISC систем команд; - системы команд и регистровые модели процессоров разных моделей.
11	Память ЭВМ классической архитектуры Рассматриваемые вопросы: - одноуровневая и многоуровневая организация памяти; - классификация запоминающих устройств.
12	Организация ЗУ с разными способами размещения и поиска информации. Рассматриваемые вопросы: - ЗУ адресного и безадресного типа; - ЗУ ассоциативного типа.
13	Принципы организации обменов между устройствами ЭВМ. Рассматриваемые вопросы: - принципы организации интерфейсов, типы шин и линий; - основные этапы выполнения обменов, организация арбитража, синхронный и асинхронный способы передачи; - последовательные интерфейсы.
14	Структурная организация ЭВМ. Рассматриваемые вопросы: - организация прямого доступа в память; - ЭВМ с единым интерфейсом; - ЭВМ с множеством интерфейсов.
15	Эволюция организации памяти ЭВМ Рассматриваемые вопросы: - Многоуровневая организация памяти ЭВМ; - многоблочное и многоабонентное исполнение памяти; - способы распределения адресного пространства.
16	Принципы организации и функционирования оперативной памяти ЭВМ Рассматриваемые вопросы: - многоблочное и многоабонентное исполнение ОП; - организация параллельных обращений в ОП; - способы распределения адресного пространства ОП по блокам памяти.
17	КЭШ память. Рассматриваемые вопросы: - принципы организации и функционирования КЭШ памяти; - классификация КЭШ памяти по способу записи информации, КЭШ со сквозной и обратной записью.
18	Структурная организация КЭШ – памяти Рассматриваемые вопросы: - КЭШ – память с полностью ассоциативным распределением, прямым отображением и частично ассоциативным распределением; - организация многоуровневой КЭШ – памяти; - поддержка когерентности КЭШ – памяти, инклюзивная и эксклюзивная КЭШ.
19	Виртуализация памяти Рассматриваемые вопросы: - анализ требований к объему основной памяти современной ЭВМ; - способы расширения адресного пространства основной памяти; - принцип виртуализации памяти.
20	Динамическое преобразование адреса. Рассматриваемые вопросы: - страничная и сегментно-страничная организация памяти;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- способы преобразования виртуальных адресов в физические, блок динамического преобразования адреса.
21	Эволюция организации процессоров. Рассматриваемые вопросы: - способы увеличения быстродействия процессоров; - принципы конвейерной организации процессоров; - синхронный и асинхронный конвейеры.
22	Способы повышения эффективности конвейера процессора Рассматриваемые вопросы: - типы конфликтных ситуаций в конвейерном процессоре; - способы исключения конфликтных ситуаций.
23	Суперскалярная организация процессоров. Рассматриваемые вопросы: - принципы распараллеливания исполнения команд в процессоре; - пример микропроцессора с суперскалярной организацией; - многоядерные микропроцессоры.
24	Эволюция структурной организации ЭВМ Рассматриваемые вопросы: - принципы организации сетевых интерфейсов - применение сетевых технологий для обменов между устройствами ЭВМ.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Принципы организации микроконтроллеров. Структурная организация и функционирование микроконтроллера K1986BE92QI. В результате выполнения лабораторной работы студент получает знания принципов организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств информационных 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 информационных 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 информационных 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 получает навыки создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
5	Изучение программных средств для создания и отладки программ в микроконтроллерах. Основные этапы создания проектов в среде Keil μ Vision. 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 программного обеспечения и отладки программ в информационных системах.
7	Изучение способов исходного задания программ для отладки в интегрированной среде разработки Keil μ Vision. Язык ассемблера для программирования микроконтроллеров с архитектурой ARM. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки проектирования информационных систем и оформления технической документации
8	Создание и запуск проекта в среде Keil μ Vision 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 информационных 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.
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 проектирования 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 управления проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.
13	Логические операции над битами многоразрядных слов. В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения применять аппаратно-программные средства компьютерных систем для решения задач по проектированию информационных систем.
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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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. Разработка и отладка подпрограммы выполнения операций над 32-разрядными беззнаковыми кодами В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов информационных систем.
17	Изучение аппаратных отладочных средств устройств на базе микроконтроллеров. Структурная организация и принципы использования демонстрационно-отладочной платы. Настройка интегрированной среды Keil MDK для работы с демонстрационно-отладочной платой. 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 управления проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.
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 светодиодной индикацией с использованием статических программных задержек. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки применения аппаратно-программных средств компьютерных систем для решения задач по проектированию информационных систем и оформления технической документации.
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 осциллограмм сигналов на выводах портов микроконтроллера. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки управления проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.
22	Изучение работы системного таймера микроконтроллера. Способы использования системного таймера SysTick для формирования временных интервалов 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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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 осциллограмм сигналов на выводах портов микроконтроллера. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки управления проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.
24	Оценка времени исполнения команд в ядре микроконтроллера с использованием таймера. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки применения аппаратно-программных средств компьютерных систем для решения задач по проектированию информационных систем.

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 : 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.	URL: https://znanium.com/catalog/product/2009697 (датаобращения: 02.06.2026). – Режим доступа: по подписке.
2	Новожилов О. П. Архитектура ЭВМ и систем : учебник для	URL: https://urait.ru/bcode/535023 (дата обращения: 02.06.2026).

	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].	
3	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/programmirovanie.pdf (дата обращения: 02.06.2026)
4	Шамров, М. И. Архитектура и структурная орга-низация 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/arhitektura.pdf (дата обращения: 02.06.2026)

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 и
квантовые коммуникации»

М.И. Шамров

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВСиКК

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова