

**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  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Архитектуры вычислительных систем и комплексов**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): 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: 26.11.2024

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

Целью освоения дисциплины «Архитектуры вычислительных систем и комплексов» является изучение основ организации и функционирования современных вычислительных систем и комплексов и их применения в информационных системах.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение принципов построения вычислительных комплексов и систем, их функциональной и структурной организации, составных частей и их взаимодействия;

- приобретение знаний, практических умений и навыков разработки и использования современных вычислительных средств для информационных систем.

Дисциплина формирует компетенции выпускника в области вычислительных систем и комплексов 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 инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;

**ОПК-7** - Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;

**ПК-6** - Способность выполнять работы и управлять работами по разработке архитектур и прототипов информационных систем .

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

### **Знать:**

- принципы организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств вычислительных систем и комплексов;

- способы настройки и наладки программно-аппаратных средств вычислительных систем и комплексов;

- принципы организации работ по проектированию архитектур и прототипов информационных систем.

**Уметь:**

- устанавливать программное и аппаратное обеспечение вычислительных систем и комплексов;
- осуществлять выбор, настройку и наладку компонентов программно-аппаратных средств вычислительных систем и комплексов;
- выполнять работы и управлять работами по проектированию компонентов для информационных систем.

**Владеть:**

- навыками применения средств инсталляции программного и аппаратного обеспечения вычислительных систем и комплексов;
- методами и средствами настройки и наладки программно-аппаратных средств вычислительных систем и комплексов;
- методами и средствами автоматизации проектирования средств вычислительных систем и комплексов на современной элементной базе.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 80 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	<b>Основные понятия и базовые определения</b> Рассматриваемые вопросы: - Принципы распараллеливания вычислительного процесса. - Классификация Флинна. - Гранулярность распараллеливания. - Эффективность распараллеливания, закон Амдала.
2	<b>Классификация вычислительных систем</b> Рассматриваемые вопросы: - Параметры и классификация ВС по способам организации и сферам применения. - Понятие архитектуры ВС, уровни рассмотрения архитектуры ВС.
3	<b>Принципы организации и функционирования вычислительных систем и комплексов</b> Рассматриваемые вопросы: - Способы комплексирования ВС. - Многопроцессорные и многомашинные ВС.
4	<b>Принципы организации и функционирования распределенных систем управления</b> Рассматриваемые вопросы: - Принципы многоуровневой организации систем управления. - Основные функции уровней системы и способы их реализации. - ВС реального времени.
5	<b>Элементная база встроенных управляющих вычислительных комплексов</b> Рассматриваемые вопросы: - Классификация микропроцессорных средств. - Особенности архитектуры микроконтроллеров. - Основные семейства микроконтроллеров и их особенности.
6	<b>Принципы организации и функционирования микроконтроллеров</b> Рассматриваемые вопросы: - Отечественные микроконтроллеры семейства CORTEX M3 с архитектурой ARM.
7	<b>Устройства связи с объектом</b> Устройства связи с объектом
8	<b>Принципы организации и функционирования программируемых логических контроллеров</b> Рассматриваемые вопросы: - Структурная организация ПЛК. - Принципы программирования ПЛК.
9	<b>Инструменты и методы проектирования компонентов программно-аппаратных</b>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>средств вычислительных систем и комплексов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификация средств отладки.</li> <li>- Простейшие аппаратные методы и средства отладки.</li> <li>- Интегрированные системы отладки</li> </ul>
10	<p>Принципы организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств высокопроизводительных серверов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Линейки и характеристики отечественных и зарубежных серверов.</li> </ul>
11	<p>Принципы организации и функционирования высокопроизводительных ВС IBM System z.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Линейки серверов IBM.</li> <li>- Хронология развития и архитектура серверов zSeries.</li> </ul>
12	<p>Принципы организации и функционирования высокопроизводительных ВС IBM System z.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Структурная организация серверов IBM System z.</li> <li>- Конструктивное исполнение серверов IBM System z.</li> </ul>
13	<p>Элементная база высокопроизводительных ВС Эльбрус</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Процессоры с архитектурой e2k.</li> <li>- Совместимость с архитектурой x86.</li> </ul>
14	<p>Принципы организации и функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств высокопроизводительных ВС Эльбрус</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Структурная организация ВС на базе микропроцессоров e2k.</li> <li>- Сферы применения ВС Эльбрус.</li> </ul>
15	<p>Принципы организации и функционирования суперЭВМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципы структурной организации суперЭВМ.</li> <li>- Обзор отечественных и зарубежных моделей.</li> </ul>
16	<p>Отказоустойчивые и отказобезопасные ВС</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципы организации.</li> <li>- Примеры применения.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Лабораторная работа 1. Изучение аппаратных отладочных средств устройств на базе

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<p>микроконтроллеров</p> <p>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.</p>
2	<p>Лабораторная работа 1(продолжение). Изучение аппаратных отладочных средств устройств на базе микроконтроллеров.</p> <p>Изучение аппаратных отладочных средств устройств на базе микроконтроллеров.</p> <p>Настройка интегрированной среды Keil MDK для работы с демонстрационно-отладочной платой.</p>
3	<p>Лабораторная работа 1(продолжение).Изучение аппаратных отладочных средств устройств на базе микроконтроллеров</p> <p>Создание проекта в среде Keil MDK и отладка учебной программы.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов вычислительных систем и комплексов на современной элементной базе.</p>
4	<p>Лабораторная работа 2. Изучение способов приема, обработки и выдачи дискретных сигналов в управляющих программах</p> <p>Способы настройки портов ввода-вывода микроконтроллера для приема и выдачи дискретных сигналов.</p> <p>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.</p>
5	<p>Лабораторная работа 2. (продолжение). Изучение способов приема, обработки и выдачи дискретных сигналов в управляющих программах</p> <p>Способы программной реализации статических временных задержек.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения осуществлять выбор, настройку и обслуживание программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем установить отечественное и иностранное программное обеспечение.</p>
6	<p>Лабораторная работа 2(продолжение).Изучение способов приема, обработки и выдачи дискретных сигналов в управляющих программах</p> <p>Разработка программ управления светодиодной индикацией с использованием статических программных задержек.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов вычислительных систем и комплексов на современной элементной базе.</p>
7	<p>Лабораторная работа 2(продолжение). Изучение способов приема, обработки и выдачи дискретных сигналов в управляющих программах</p> <p>Способы программной реализации динамических временных задержек.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения осуществлять выбор, настройку и обслуживание программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем установить отечественное и иностранное программное обеспечение.</p>
8	<p>Лабораторная работа 2. (продолжение).Изучение способов приема, обработки и выдачи дискретных сигналов в управляющих программах</p> <p>Разработка программ управления светодиодной индикацией с использованием динамических программных задержек.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения настройки и наладки компонентов для информационных и автоматизированных систем</p>
9	<p>Лабораторная работа 2(продолжение).Изучение способов приема, обработки и выдачи дискретных сигналов в управляющих программах</p> <p>Отладка программ управления светодиодной индикацией с использованием динамических</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<p>программных задержек. Проведение экспериментов с изменением задержек, снятие осциллограмм сигналов на выводах портов микроконтроллера.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов вычислительных систем и комплексов на современной элементной базе.</p>
10	<p><b>Лабораторная работа 3</b>Изучение работы системного таймера микроконтроллера</p> <p>Способы использования системного таймера SysTick для формирования временных интервалов</p> <p>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.</p>
11	<p><b>Лабораторная работа 3(продолжение).</b>Изучение работы системного таймера микроконтроллера</p> <p>Разработка программы управления светодиодной индикацией с использованием системного таймера с программным опросом флага срабатывания.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения осуществлять выбор, настройку и обслуживание программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем установить отечественное и иностранное программное обеспечение.</p>
12	<p><b>Лабораторная работа 3(продолжение).</b>Изучение работы системного таймера микроконтроллера</p> <p>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.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов вычислительных систем и комплексов на современной элементной базе.</p>
13	<p><b>Лабораторная работа 3(продолжение).</b>Изучение работы системного таймера микроконтроллера</p> <p>Оценка времени исполнения команд в ядре микроконтроллера с использованием таймера.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки разработки архитектур и прототипов вычислительных систем и комплексов на современной элементной базе.</p>
14	<p><b>Лабораторная работа 4.</b>Изучение системы прерываний микроконтроллера</p> <p>Принципы функционирования блока прерываний NVIC. Векторы прерываний и их размещение в памяти микроконтроллера. Процессы перехода к прерывающей программе и возврата к прерванной программе.</p> <p>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.</p>
15	<p><b>Лабораторная работа 4(продолжение).</b>Изучение системы прерываний микроконтроллера</p> <p>Разработка программ управления светодиодной индикацией с использованием сигнала прерывания от системного таймера.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения осуществлять выбор, настройку и обслуживание программных и программно-аппаратных средств вычислительных машин и систем установить отечественное и иностранное программное обеспечение.</p>
16	<p><b>Лабораторная работа 4(продолжение).</b>Изучение системы прерываний микроконтроллера</p> <p>Отладка программ управления светодиодной индикацией с использованием сигнала прерывания от</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	системного 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 : 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2009697">https://znanium.com/catalog/product/2009697</a> (дата обращения: 03.10.2024). – Режим доступа: по подписке.
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: <a href="https://urait.ru/bcode/535023">https://urait.ru/bcode/535023</a> (дата обращения: 03.10.2024).
3	Буза, М. К. Архитектура компьютеров : учебник / М. К. Буза. — Минск : Вышэйшая школа, 2015. — 414 с. — ISBN 978-985-06-2652-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/75150">https://e.lanbook.com/book/75150</a>
4	Шамров, М. И. Программирование микро-контроллеров семейства CORTEX-M : учебное пособие / М. И.	<a href="https://e.lanbook.com/book/175969">https://e.lanbook.com/book/175969</a> (дата обращения: 10.10.2024)



	Шамров. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
5	Шамров, М. И. Архитектура и структурная организация микроконтроллеров семейства CORTEX-M : учебное пособие / М. И. Шамров. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система..	<a href="https://e.lanbook.com/book/175725">https://e.lanbook.com/book/175725</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

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

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

Лекционная аудитория, оснащенная компьютером и проектором. В случае проведения дистанционных занятий необходимо наличие средств для организации удаленных коммуникаций.

Для проведения лабораторных занятий требуется специализированная

лаборатория, оснащенная учебно-лабораторными стендами, подключенными к сети электропитания со средствами аварийного отключения в соответствии с нормами электробезопасности.

Каждый стенд должен обеспечивать проведение лабораторных работ для одной бригады из 2 – 3 человек и размещение комплекса лабораторного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 7 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