

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

**Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой АСУ, профессор

 А.М. Кориков

**АРХИТЕКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

**Самостоятельная и индивидуальная работа студента**

**Учебно-методическое пособие**

для студентов уровня основной образовательной программы: **магистратура**  
направление подготовки: **09.04.01 - Информатика и вычислительная техника**

Разработчик  
доцент кафедры АСУ

В.Г. Резник

**Резник В.Г.**

Архитектура вычислительных комплексов. Самостоятельная и индивидуальная работа студента по направлению подготовки магистранта 09.04.01. Учебно-методическое пособие. – Томск: ТУСУР, 2019. – 12 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельной и индивидуальной работы студентов по дисциплине «Архитектура вычислительных комплексов» уровня основной образовательной программы магистратура направления подготовки: 09.04.01 - «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) программы - «Программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей».

## Оглавление

<b>Введение.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Тема 1. Состояние и тенденции развития АВК.....</b>	<b>6</b>
1.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента....	6
1.2 Лабораторные работы.....	6
<b>2 Тема 2. Архитектура процессоров.....</b>	<b>7</b>
2.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента....	7
2.2 Лабораторные работы.....	7
<b>3 Тема 3. Архитектура вычислительных комплексов.....</b>	<b>8</b>
3.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента....	8
3.2 Лабораторные работы.....	8
<b>4 Тема 4. Устройства сопряжения, шины.....</b>	<b>9</b>
4.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента....	9
4.2 Лабораторная работа.....	9
<b>5 Тема 5. Архитектура памяти ЭВМ.....</b>	<b>10</b>
5.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента. .	10
5.2 Лабораторная работа.....	10
<b>Подготовка и сдача экзамена.....</b>	<b>11</b>

## Введение

Данное пособие содержит учебно-методический материал по самостоятельной и индивидуальной работе студентов, в пределах дисциплины «Архитектура вычислительных комплексов» (АВК), уровня основной образовательной программы магистратура направления подготовки 09.04.01 - «Информатика и вычислительная техника».

Целью изучения дисциплины является изучение базовых понятий и принципов построения архитектур вычислительных комплексов, составляющих основу сложных вычислительных систем.

Основной задачей изучения дисциплины является формирование умений и навыков по следующим направлениям деятельности: знание общих принципов построения вычислительных комплексов; знание алгоритмов, способов и технологии их применения для создания аппаратных комплексов.

Дисциплина «Архитектура вычислительных комплексов» (Б1.В.01) относится к блоку «Часть, формируемая участниками образовательных отношений». Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: «Современные средства программирования», «Вычислительные системы», «Операционные системы», «Интеллектуальные системы».

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные концепции и тенденции развития современных архитектур вычислительных систем; основные компоненты вычислительных комплексов, их назначение и взаимосвязь; проблемные элементы программного обеспечения вычислительных систем и методы их устранения.

**Уметь:** оценивать функциональные возможности вычислительных систем по их назначению и характеристикам; обеспечивать решение прикладных задач в среде кластеров ЭВМ.

**Владеть:** инструментальными средствами программирования вычислительных комплексов.

Содержание учебного материала дисциплины по разделам следующие:

**Тема 1.** Состояние и тенденции развития АВК.

**Тема 2.** Архитектура процессоров.

**Тема 3.** Архитектура вычислительных комплексов.

**Тема 4.** Устройства сопряжения, шины.

**Тема 5.** Архитектура памяти ЭВМ.

Изучение дисциплины проводится в 3-м семестре общего плана обучения и в следующих объемах учебного материала:

- лекции — **18 часов**;
- лабораторные работы — **36 часов**;
- самостоятельная работа — **90 часов**;

- подготовка и сдача экзамена — **36 часов**.

Изучение всех разделов дисциплины заканчивается **экзаменом**.

Общее изучение дисциплины направлено на получение следующих компетенций, закрепленных учебным планом набора 2019 года:

<i>Код</i>	<i>Содержание</i>
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.
ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования.
ПКС-3	Способен выполнить разработку научных информационных систем.

Изучаемая дисциплина обеспечена в полном объеме следующим учебным материалом:

- 1 Максимов Н.В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: учебник. – М.: ФОРУМ, 2012. - 511с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)
- 2 Бройдо В.Л., Ильина О.П. Архитектура ЭВМ и систем: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006. - 717с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 46 экз.)
- 3 Учебный программный комплекс кафедры АСУ на базе ОС ArchLinux [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для студентов направления 09.03.01, Направление подготовки "Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем" / В. Г. Резник - 2016. 33 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6238> (дата обращения: 28.06.2019).

# 1 Тема 1. Состояние и тенденции развития АВК

Глава 1 является вводной частью дисциплины АВК, познавательные цели которой:

- обзор предметной области и общей тематики изучаемой дисциплины;
- обзор методического материала, предназначенного для проведения лабораторных работ;
- общая концепция среды выполнения лабораторных работ и тестирование инструментальных средств ОС УПК АСУ;

## ***1.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента***

Лекционное время данной темы - **4 часа**.

В теоретическом материале рассматриваются следующие вопросы:

- Основные понятия архитектуры ЭВМ.
- Многоуровневая компьютерная организация.
- Историческое развитие архитектуры ЭВМ.
- Процессоры и шины ЭВМ.
- Структуры взаимосвязей устройств ЭВМ.
- Пути повышения быстродействия (мощности) ЭВМ.

Самостоятельная работа студента по данной теме - **22 часа**.

## ***1.2 Лабораторные работы***

Лабораторное время данной темы — **8 часов**.

Лабораторная работа №1 «Подготовка рабочей области ОС УПК АСУ».

Лабораторная работа №2 «Удаленное выполнение приложений».

Время проведения одной лабораторной работы — **4 часа**.

## 2 Тема 2. Архитектура процессоров

Глава 2 посвящена изучению современных микропроцессоров. Теоретический материал данной темы конкретизируется на различных концепциях и подходах, которые достаточно подробно описаны в литературе. Теоретические знания закрепляются во время проведения лабораторной работы, по завершению которой студент должен уметь работать с сигналами процессов, присутствующих в вычислительных комплексах.

### ***2.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента***

Лекционное время данной темы - **8 часов**.

В теоретическом материале рассматриваются следующие вопросы:

- Микропрограммный способ выполнения команд.
- CISC и RISC архитектуры.
- Скалярные и Векторные процессоры.
- Конвейеры.
- Конфликты.
- Динамическое исполнение команд.
- Алгоритм Томасуло.
- Спекулятивное исполнение.
- Суперскалярная архитектура.
- VLIW процессоры.
- EPIC архитектура, IA-32, IA-64.
- Процессоры Itanium.

Самостоятельная работа студента по данной теме - **32 часа**.

### ***2.2 Лабораторные работы***

Лабораторное время данной темы — **12 часов**.

Лабораторная работа №3 «Компоненты аппаратного обеспечения ЭВМ».

Лабораторная работа №4 «Асинхронное взаимодействие на уровне виртуального терминала».

Лабораторная работа №5 «Асинхронный композитинг на уровне нитей».

Время проведения одной лабораторной работы — **4 часа**.

### **3 Тема 3. Архитектура вычислительных комплексов**

В главе 3 рассматриваются общие вопросы построения архитектур вычислительных комплексов. Обсуждаются вопросы распараллеливания вычислительных процессов в ЭВМ. Рассматриваются отдельные современные архитектурные решения. Теоретический материал данной темы закрепляется во время проведения двух лабораторных работ.

#### ***3.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента***

Лекционное время данной темы - **2 часа**.

В теоретическом материале рассматриваются следующие вопросы:

- Основы многопоточной (мультиредовой) архитектуры.
- Сравнение параллельной и конвейерной организации ВК.
- SMP-архитектура.
- MPP-архитектура.
- MPP-система Paragon.
- Кластерная архитектура.

Самостоятельная работа студента по данной теме - **32 часа**.

#### ***3.2 Лабораторные работы***

Лабораторное время данной темы — **12 часов**.

Лабораторная работа №6 «Технология OpenMP».

Лабораторная работа №7 «Технология MPI».

Время проведения одной лабораторной работы — **6 часов**.

## **4 Тема 4. Устройства сопряжения, шины**

Глава 4 посвящена изучению устройств сопряжения присутствующих в любом вычислительном комплексе. Все теоретические понятия данной темы имеют непосредственное практическое применение в современных архитектурах ЭВМ.

### ***4.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента***

Лекционное время данной темы - **2 часа**.

В теоретическом материале рассматриваются следующие вопросы:

- Шины и системы ввода-вывода.
- Основные характеристики шин.
- Краткий обзор шин: ISA, EISA, VLB, PCI, AGP.

Самостоятельная работа студента по данной теме - **20 часов**.

### ***4.2 Лабораторная работа***

Лабораторные работы — не предусмотрены.

## **5 Тема 5. Архитектура памяти ЭВМ**

Глава 5 посвящена изучению современным достижениям в использовании основной памяти ЭВМ. Лабораторная работа по данной теме не предусмотрены.

### ***5.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента***

Лекционное время данной темы - **2 часа**.

В теоретическом материале рассматриваются следующие вопросы:

- Специальные виды архитектур ЭВМ.
- Два подхода к реализации архитектуры процессора.
- Устройства основной памяти.
- Статические ЗУ.
- Динамические ЗУ.
- Постоянные запоминающие устройства.

Самостоятельная работа студента по данной теме - **20 часов**.

### ***5.2 Лабораторная работа***

Лабораторные работы — не предусмотрены.

## Подготовка и сдача экзамена

Процесс обучения по дисциплине «Архитектура вычислительных комплексов» заканчивается *экзаменом*, который оценивается по четырехбалльной системе. Время самостоятельной подготовки к экзамену составляет **36 часов**.

Во время подготовки к экзамену преподаватель проводит:

- общие и индивидуальные консультации со студентами;
- контроль усвоения знаний и навыков, а также контроль подготовки студентами индивидуальных отчетов по выполненным лабораторным работам;
- оценку успеваемости студентов по двум контрольным точкам, определенных общей программой во втором семестре обучения;
- оценивание допуска каждого студента к экзамену.

Для допуска к экзамену, студент должен подготовить и сдать преподавателю общий отчет по всем лабораторным работам.

Для подготовки и сдачи единого отчета по лабораторным работам, студенту отводится **2 часа** аудиторного времени, в рабочих классах кафедры АСУ ТУСУР.

*Экзамен* по дисциплине «Архитектура вычислительных комплексов» проводится в специально отведенное для этого время, согласно общему плану подведения итогов обучения.

Экзамен проводится в форме оценки преподавателем ответов студентом на вопросы, изложенные в экзаменационных билетах по данному курсу и утвержденные заведующим кафедрой АСУ.

На экзаменационную оценку влияет своевременность и качество подготовки студентом единого отчета по лабораторным работам данной дисциплины.

Учебное издание

**Резник** Виталий Григорьевич

## АРХИТЕКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельной и индивидуальной работы студентов по дисциплине «Архитектура вычислительных комплексов» уровня основной образовательной программы магистратура направления подготовки: 09.04.01 - «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) программы - «Программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей».

Учебно-методическое пособие

Усл. печ. л. . Тираж . Заказ .

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40