

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

**Архитектура вычислительных систем**

по направлению подготовки / специальности

**11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

**Радиоэлектронные системы передачи информации**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер**

Год приема

**2025**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.А. Мещеряков

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск 2025

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-2 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки функциональных приборов и устройств радиоэлектроники.

ПК-4 Способен выполнять исследования с целью совершенствования и роста технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 3.1 Знает основные законы функционирования и процессы, происходящие в радиоэлектронных системах и комплексах

ИОПК 9.1 Применяет современные инструментальные системы программирования и компьютерного моделирования при решении прикладных задач.

ИОПК 9.2 Владеет навыками работы в компьютерной среде.

ИПК 2.1 Осуществляет целенаправленный сбор и анализ исходных данных для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем

ИПК 2.2 Использует современных пакеты прикладных программ для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств комплексов передачи информации

ИПК 4.1 Применяет прикладные методы моделирования процессов в радиоэлектронных системах передачи информации

ИПК 4.2 Владеет приемами компьютерного моделирования радиоэлектронных систем и комплексов передачи информации с целью предсказания и улучшения их параметров

ИПК 4.3 Применяет стандартные прикладные программные средства при проведении модельных экспериментов

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить архитектуру вычислительных систем.

– Научиться применять понятийный аппарат предмета для решения практических задач профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Седьмой семестр, зачет с оценкой

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам:

Б1.П.В.ДВ.05.01 Устройства приема и обработки сигналов, Б1.П.В.ДВ.05.02 Основы построения систем связи специального назначения и криптографической защиты информации, Б1.О.В.ДВ.02.01 Основы теории радиосистем передачи информации, Б1.О.О.03 Устройства генерирования и формирования сигналов.

## 6. Язык реализации

Русский

## 7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:  
-лекции: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины/модуля

Таблица 1

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
<b>ОПК-2</b> Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	<b>ИОПК 2.1</b> Использует современные информационно-коммуникационные технологии для обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.	<b>ОР-2.1.1</b> Обучающийся будет уметь использовать элементы управления операционной системой.
	<b>ИОПК 2.2</b> Решает информационно-коммуникационные задачи с помощью современных систем автоматизации.	<b>ОР-2.1.2.1</b> Обучающийся будет знать команды ОС
<b>ОПК-9</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	<b>ИОПК 9.1</b> Использует современные информационно-коммуникационные технологии для обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.	<b>ОР-2.1.1</b> Обучающийся будет уметь осуществлять поиск и анализ информации для задач разработки структурных, функциональных и принципиальных схем модулей мобильных систем связи.

	<p><b>ИОПК 9.2</b> Решает информационно-коммуникационные задачи с помощью современных систем автоматизации.</p>	<p><b>ОР-2.2.1</b> Обучающийся будет уметь использовать современные программные средства для разработки схем радиоэлектронных устройств комплексов передачи информации.</p>
	<p><b>ИОПК 9.2</b> Решает информационно-коммуникационные задачи с помощью современных систем автоматизации.</p>	<p><b>ОР-2.3.1</b> Обучающийся будет уметь выполнять корректное оформление результатов разработки схем радиоэлектронных устройств.</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки функциональных приборов и устройств радиоэлектроники.</p>	<p><b>ИПК 2.1</b> Осуществляет целенаправленный сбор и анализ исходных данных для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем.</p>	<p><b>ПР-2.1.1</b> Обучающийся будет уметь осуществлять поиск и анализ информации для задач разработки структурных, функциональных и принципиальных схем модулей мобильных систем связи.</p>
	<p><b>ИПК 2.2</b> Использует современных пакеты прикладных программ для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств комплексов передачи информации.</p>	<p><b>ПР-2.2.1</b> Обучающийся будет уметь использовать современные программные средства для разработки схем радиоэлектронных устройств комплексов передачи информации.</p>
	<p><b>ИПК 2.3</b> Оформляет результаты разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств по принятым стандартам.</p>	<p><b>ПР-2.3.1</b> Обучающийся будет уметь выполнять корректное оформление результатов разработки схем радиоэлектронных устройств.</p>
<p><b>ПК-4</b> Способен выполнять исследования с целью совершенствования и роста технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры с использованием стандартных пакетов прикладных программ.</p>	<p><b>ИПК 4.1</b> Применяет прикладные методы моделирования процессов в радиоэлектронных системах передачи информации.</p>	<p><b>ПР-4.1.1</b> Обучающийся будет уметь создавать алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронных системах.</p>
	<p><b>ИПК 4.2</b> Владеет приемами компьютерного моделирования</p>	<p><b>ПР-4.2.1</b> Обучающийся будет уметь создавать модели процессов в радиоэлектронных системах, в том числе, с использованием современных программных пакетов.</p>

	радиоэлектронных систем и комплексов передачи информации с целью предсказания и улучшения их параметров.	
	<b>ИПК 4.3</b> Применяет стандартные прикладные программные средства при проведении модельных экспериментов.	<b>ПР-4.3.1</b> Обучающийся будет уметь проводить модельные эксперименты и осуществлять анализ результатов моделирования.

## 8. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

Таблица 8.1

№	Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа (час.)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Введение	4	2			2
2	Структура вычислительных систем	8	4			4
3	Классификации вычислительных систем	8	4			4
4	Периферийные устройства	6	2			4
5	Операционные системы, базовые сведения.	6	2			4
6	Архитектура ОС Windows	4	2			2
7	UNIX. Историческая справка.	6	2			4
8	UNIX. Файловые системы.	8	4			4
9	UNIX. Разграничение прав доступа.	8	4			4
10	Процессы в UNIX.	8	4			4
11	Графическая подсистема в UNIX	6	2			4
12	Подготовка к экзамену	36				36
	Итого	108	32	0	0	76

## Содержание разделов дисциплины

Таблица 8.2

№	Раздел дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение	Общие сведения о предмете. Определение базовых понятий курса, в том числе понятия вычислительной системы. Смысл понятия архитектура вообще и применительно к вычислительным системам в частности.
2	Структура вычислительных систем	Основные узлы вычислительных систем и их предназначение. Процессор, оперативная память, накопители данных, устройства ввода/вывода информации, сетевые устройства. Шины, их виды и предназначение. Конвейерная обработка

		команд.
3	Классификации вычислительных систем	Архитектура фон Неймана и Гарвардская архитектура. Классификация вычислительных систем по Флин. Классификация вычислительных систем по способу доступа к памяти. SUMA/NUMA архитектуры. SMP/MPP архитектуры. Гибридные архитектуры.
4	Периферийные устройства	Физические принципы функционирования устройств хранения и отображения данных. Способы количественного сравнения их характеристик. Способы повышения производительности и отказоустойчивости систем хранения данных.
5	Операционные системы, базовые сведения.	Понятие операционной системы. Её основные функции и предназначение. Место операционной системы среди программного и аппаратного обеспечения вычислительных систем. Состав операционных систем. Типы операционных систем. Функции ядра операционной системы. Понятие процесса и потока. Обзор распространённых операционных систем.
6	Архитектура ОС Windows	Исторические сведения о ветви MS WindowsNT. Уровни функционирования ОС, режим пользователя, режим ядра. Загрузка системы. Структура каталогов. Файловые системы FAT и NTFS, их устройство и функции. Разграничения прав пользователя. Работа с сетью.
7	UNIX. Историческая справка.	История создания ОС UNIX. «Внутренняя» ветвь Unix Bell Labs. Ветвь BSD. Ветвь OSF. Ветвь Linux. Стандарты SVID, POSIX, XPG, SUS и X/Open. Торговая марка UNIX
8	UNIX. Файловые системы.	Единое дерево каталогов. Монтирование. Inode, индексный дескриптор, метаданные. Каталогическая структура и inode. Жёсткие и символьные ссылки. Деление дисков на разделы. Зачем нужно несколько разделов диска. Менеджер логических томов. S5fs. FFS. UFS. Проблемы UFS. Проблемы «отложенной записи».
9	UNIX. Разграничение прав доступа.	Пользователи и группы. Разграничение прав доступа для файлов и каталогов. Битовое поле атрибутов файла. Суперпользователь. Дополнительные атрибуты. Флаги. Сочетания атрибутов в типичных ситуациях. Списки контроля доступа. Журналируемые файловые системы. Log-structured и Log-enhanced файловые системы. Внешние устройства. Терминалы. Дисциплина линии. Псевдо-терминалы.
10	Процессы в UNIX.	Процессы. Shell как интегратор процессов. Типичные «родственные связи» между процессами. Атрибуты процесса. Полномочия (credentials). Группа процессов, сеанс и управляющий терминал. Планировщик процессов. Подсистема виртуальной памяти. Основные принципы использования памяти в UNIX. Создание и завершение процессов. Средства межпроцессного взаимодействия.
11	Графическая подсистема в UNIX	Основные стандарты. Протокол. Расширения протокола. Объекты X сервера.

## **9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

### **9.1. Контрольные вопросы для самостоятельной работы**

1. Составьте список основных узлов вычислительной системы.
2. Перечислите классификации вычислительных систем и их основные принципы.
3. Изложите принципы работы и предназначение RAID массивов.
4. Поясните основную функцию BIOS.
5. Назовите основные функции операционной системы.
6. Какие объекты представляются в файловой системе Unix в виде файлов.
7. Расскажите, чем отличаются ссылки «жесткие» и «символьные» в файловой системе Unix.
8. Поясните назначение и строение индексного дескриптора файла в файловой системе Unix.
9. Поясните для чего используется Logical Volume Manager.
10. Опишите механизм создание и завершение процессов в Unix.
11. Как работает RAID-0?
12. Как работает RAID-1?
13. Как работает RAID-5?
14. В чём отличие архитектур SUMA и NUMA?
15. Что такое кластер?
16. Назовите основные отличительные особенности файловой системы FAT.
17. Назовите основные отличительные особенности файловой системы NTFS.
18. Назовите основные отличительные особенности файловой системы UFS.
19. Назовите основные сферы применения файловой системы FAT.
20. Назовите основные сферы применения файловой системы NTFS.
21. Назовите основные сферы применения файловой системы UFS.
22. Что делает системный вызов fork()?
23. Что делает системный вызов exec()?
24. В чём отличие графического сервера и графической оболочки?
25. Как в UNIX идентифицируются пользователи?
26. Как в UNIX разграничиваются права доступа к файлам?
27. Зачем при межпроцессном взаимодействии нужны объекты синхронизации?
28. Зачем надо собирать собственное ядро операционной системы?
29. В чём особенность архитектуры фон Неймана?
30. В чём особенность Гарвардской архитектуры.

### **В учебно-методическое обеспечение к дисциплине для самостоятельной работы студента также входят:**

1. основная и дополнительная учебная литература (см. Ресурсное обеспечение);
2. информационные ресурсы в сети Интернет (см. Ресурсное обеспечение);
3. перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы (см. ФОС к дисциплине);

Для эффективного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

1. познакомиться со структурой курса, используя рабочую программу;
2. накануне следующей лекции вспомнить материал предыдущей, используя записи лекции (15 минут);

3. изучать теоретический материала по учебнику и конспекту (1 час в неделю);
4. работа с литературой в библиотеке (1 час в неделю).

#### **10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:**

1. Форма промежуточной аттестации – экзамен в седьмом семестре.
2. перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина, и их карты (см. ФОС к дисциплине);
3. вопросы к экзамену по дисциплине (см. ФОС к дисциплине);
4. вопросы теста для оценки остаточных знаний по дисциплине (см. ФОС к дисциплине);
5. методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (см. ФОС к дисциплине).

#### **11. Ресурсное обеспечение:**

##### **Основная учебная литература**

1. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. 6-е изд.- СПб.: Питер, 2013.- 816 с.
2. Робачевский А.М., Немнюгин С.А., Стесик О.Л. Операционная система UNIX. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.. БХВ-Петербург, 2010. - 656

##### **Дополнительная литература**

1. Шевченко В.п. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации, учебник/ В.П. Шевченко.- М.: КНОРУС, 2012.- 288с.
2. Величко В.В. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие/ В 3-х томах. Том 3. - Мультисервисные сети/ В.В. Величко, Е.А. Субботин, В.П. Шувалов, А.Ф. Ярославцев; под редакцией профессора В.П. Шувалова. 2-е изд., стереотип. - М.: Горячая линия-Телеком, 2015.- 592 с.
3. Новожилов О.П. Архитектура ЭВМ и систем : учебное пособие для академического бакалавриата.- М.: Юрайт , 2016.- 527 с.

##### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. Таненбаум Э.С. Архитектура компьютера:[пер. с англ.] - 2011 - books.google.com (Дата обращения: 07.11.2016).
2. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. 3-е изд. - 2008 - books.google.com (Дата обращения: 07.11.2016).
3. Организация ЭВМ и систем:[по направлению подготовки дипломированных специалистов" Информатика и вычислительная техника"] СА Орлов, СА Орлов - 2011 - books.google.com (Дата обращения: 07.11.2016).

##### **Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса**

- использование ПК и среды виртуализации аппаратного программного обеспечения VirtualBOX для наглядной демонстрации читаемого материала;

##### **Описание материально-технической базы**

Освоение дисциплины обеспечено наличием лаборатории автоматизации радиофизических исследований на радиофизическом факультете НИ ТГУ, где имеется учебная сеть ПК с установленным ПО виртуализации программного обеспечения VirtualBOX, позволяющим полноценно эмулировать работу вычислительных систем и устанавливать на них различные операционные системы и демонстрировать различные вычислительные системы.



Для работы с ресурсами сети Интернет на радиофизическом факультете имеются компьютерные классы с рабочими местами, имеющими необходимое программное обеспечение и выход в Интернет.

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических занятий:

1. Мультимедийное оборудование (компьютер, проектор).

#### **15. Информация о разработчиках**

Булахов Николай Георгиевич, старший преподаватель.