

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ  
Авдеев

А.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: Б1.Д.3 «Вычислительные системы и их элементы»

Код и наименование научной специальности: 2.3.2. Вычислительные системы и их элементы

Форма обучения: очная

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	заведующий кафедрой	А.Г. Якунин
Согласовал	Зав. кафедрой «ИВТиИБ»	А.Г. Якунин
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Якунин

г. Барнаул

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
знать	уметь	владеть

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

**Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144**

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	0	35	109	51

**3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 4**

**Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72**

**Форма промежуточной аттестации: Зачет**

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	17	55	25

**Практические занятия (17ч.)**

**1. Раздел 1. Средства вычислительной техники (СВТ) и вычислительные системы (ВС): структура и классификация {работа в малых группах} (3ч.) [3,4,5,6,8] Тема 1.1. Архитектура современных компьютеров.**

-  Организации памяти и архитектуры процессоров современных вычислительных машин. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память.

-  Командный и арифметический конвейеры, параллельное выполнение независимых команд, векторные команды.

-  Специализированные процессоры. Машины, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных.

**Тема 1.2. Классификация ВС**

-  Классификация ВС по способу организации в них параллельной обработки.

- □ Многопроцессорные и многомашинные комплексы и их разновидности.
- □ Вычислительные кластеры и их разновидности.
- □ Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные ВС, систолические структуры, нейросети.
- □ Вычислительные системы с программируемой структурой.
- □ Квантовые компьютеры и вычисления.

Тема 1.3. Назначение, архитектура и принципы построения вычислительных компьютерных сетей (ВКС).

- □ Локальные и глобальные ВКС, технические и программные средства объединения различных сетей.
- □ Методы и средства передачи данных в ВКС, протоколы передачи данных.
- □ Особенности архитектуры современных локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI).
- □ Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP.
- □ Виртуальные компьютерные сети.
- □ ВКС и распределенная обработка информации.

2. Раздел 2. Компоненты вычислительных устройств и систем {творческое задание} (4ч.) [3,5,7,8] Тема 2.1. Источники питания

- □ Основные параметры и характеристики источников питания (ИП) СВТ (в том числе автономных источников и источников бесперебойного питания) и используемые в них схемотехнические решения.
- □ Основные пути повышения эксплуатационных показателей ИП. Состояние и перспективы интегрального исполнения ИП.

Тема 2.2. Первичные измерительные преобразователи.

- □ Датчики. Назначение, основные типы датчиков и физические принципы действия. Методы математического описания чувствительности и точности средств преобразования. Основы теории погрешности и чувствительности преобразователей.
- □ Датчики механических величин (линейных и угловых перемещений, скорости, ускорений, давлений и напряжений). Тензочувствительные элементы, интегральные тензопреобразователи. Средства измерения температуры, напряженности магнитного поля: термоэлектрические преобразователи, терморезисторы, термодпары, датчики Холла, магниторезисторы, магнитотранзисторы, магнитные варикапы, магниточувствительные интегральные схемы.
- □ Устройства приема оптического излучения (инфракрасного, видимого, ультрафиолетового диапазонов). Интерферометрические, дифракционные и волоконно-оптические датчики. Акустооптические преобразователи и спектроанализаторы. Вакуумные и газонаполненные фотоэлементы
- □ Преобразователи изображений и аудиосигналов: классификация, принцип работы и основные параметры и характеристики. Сканеры, фотосчитыватели, видеокамеры. Многоэлементные фотоприемники, матрицы и

линейки на приборах с зарядовой связью. Ультразвуковые датчики. Пьезорезонансные датчики.

-□ Датчики и устройства для изучения химического состава и других физических ранее не рассмотренных свойств твёрдых тел, жидкостей и газов.

-□ Интеллектуальные датчики.

3. Раздел 2. Компоненты вычислительных устройств и систем {работа в малых группах} (2ч.) [5,6,7] Тема 2.3. Устройства ввода – вывода, сопряжения с СВТ и обработки информации

-□ Средства аналоговой обработки данных: усилители, фильтры, элементы линейно-импульсной техники, модемы и детекторы, электронные ключи и коммутаторы аналоговых сигналов.

-□ Средства цифровой обработки данных: фильтры, компараторы и коммутаторы.

-□ Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

-□ Устройства ввода и вывода аналоговых, дискретных и импульсных сигналов. Устройства гальванической развязки. Преобразователи интерфейсов.

-□ Разновидности и принципы построения. Основные характеристики и параметры. Перспективы развития.

Тема 2.4. Сетевое оборудование и средства коммутации

-□ Вычислительные сети: топология, типы (по масштабу, по назначению). Топология физических связей. Коммутация каналов и пакетов.

-□ Разновидности, назначение, принцип работы, основные характеристики и параметры, а также перспективы развития следующих компонентов вычислительных сетей:

1. Сетевые интерфейсные адаптеры (сетевые платы и карты) для приёма и передачи данных.

2. Коннекторы (разъёмы, соединители) и терминаторы.

3. Трансиверы.

4. Хабы (концентраторы) и коммутирующие хабы (коммутаторы, сетевые мосты).

5. Повторители (репитеры).

6. Маршрутизаторы (роутеры).

7. Аппаратные средства защиты информации: межсетевые экраны, генераторы шума, регистры паролей, токены (средства авторизации), модули доверенной загрузки.

8. Программно-аппаратные комплексы для защищённого информационного обмена данными в вычислительных сетях.

9. Сетевые мосты.

10. Сетевые модемы.

11. Сетевые кабели.

-□ Отличительные особенности вышеперечисленных средств при построении

кабельных и беспроводных вычислительных сетей, сетей с использованием волоконно-оптических линий связи, mesh-сетей.

-□Аппаратные средства для высокопроизводительной передачи информации.

4. Раздел 2. Компоненты вычислительных устройств и систем (продолжение) {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,4,5] Тема 2.5. Исполнительные устройства (ИУ) и устройства выработки управляющих воздействий

-□Типовые структуры, состав и характеристики ИУ. Исполнительные механизмы и регулирующие органы на базе электропривода постоянного тока, асинхронного электропривода и шаговых двигателей.

-□Информационные электрические микромашины автоматических устройств. Тахогенераторы, сельсины, вращающиеся трансформаторы.

-□Интеллектуальные ИУ и системы позиционирования. Интеллектуальные мехатронные ИУ.

Тема 2.6. Средства отображения информации

-□Типовые средства отображения и документирования информации. Видеотерминальные средства, мнемосхемы, индикаторы, принтеры и плоттеры.

-□Устройства связи с оператором (пользователем). Принципы построения, классификация и технические характеристики. Операторские панели и станции. Средства звуковой и оптической сигнализации.

Тема 2.7. Микропроцессоры (МП) и микроконтроллеры (МК)

-□Тенденция развития архитектур МП и МК. Гарвардская и Принстонская архитектуры. Системы команд: классы операций, методы адресации, форматы команд. Обобщенная архитектура МП и МК. Принципы обмена информацией по общей шине. Сравнительная характеристика основных видов современных МП и МК.

-□Подсистемы памяти, ввода-вывода, проблемы последовательного обмена.

-□Подсистема прерываний, радиальные и векторные прерывания.

-□Подсистема прямого доступа к памяти.

Тема 2.8. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) и программируемые аналоговые микросхемы

-□Архитектура микросхем программируемой логики разных уровней интеграции (SPLD, CPLD, FPGA, SOPC),

-□Структура и возможности аналоговых программируемых микросхем.

-□Методы проектирования и программирования логических и аналоговых блоков программируемых микросистем в соответствии с заданными функциями обработки и преобразования информации.

-□Применение ПЛИС для моделирования работы микроконтроллеров.

4. Раздел 2. Компоненты вычислительных устройств и систем (продолжение) {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,7,9,10] Тема 2.9.. Системы на кристалле (SoC- system on a chip)

-□Языковые средства проектирования и верификации вычислительных систем

на кристалле, методики проектирования тестового окружения с использованием принципов объектно-ориентированного программирования, механизмов случайной генерации тестовых сигналов в рамках заданных ограничений.

- □ Особенности системного уровня проектирования систем на кристалле.

Тема 2.10. Специализированные микропроцессорные системы

- □ Аппаратная реализация вычислительных алгоритмов в устройствах обработки сигналов, процессоры быстрого преобразования Фурье.

- □ Цифровые сигнальные процессоры.

- □ Специализированные микропроцессорные контроллеры, программируемые логические контроллеры.

- □ ASIC (application-specific integrated circuit - интегральные схемы для конкретного применения, заказные микросистемы на кристалле).

Тема 2.11. Аппаратно-программные средства обработки медиа информации

- □ Базовые алгоритмы обработки сигналов и изображений.

- □ Архитектура современных процессоров цифровой обработки аудиосигналов и видеосигналов.

- □ Организация процесса цифровой обработки сигналов и изображений в режиме реального времени.

Тема 2.12 Технические средства хранения информации

- □ Принципы функционирования, сравнительные характеристики и предпочтительные области применения устройств хранения информации (магнитные, оптические, магнитооптические, полупроводниковые).

- □ Интегральные микросхемы запоминающих устройств (ОЗУ, СОЗУ, ПЗУ, ППЗУ). Сравнительная оценка характеристик таких устройств и области применения.

- □ Системы хранения данных (СХД) DAS, NAS и SAN): принцип работы, архитектура, организация обмена и используемые протоколы перечисленных типов.

- □ Сравнительная характеристика СХД различного типа (достоинства и недостатки).

### Самостоятельная работа (55ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (45ч.) [3,4,5,6,7,8,9,10] Самостоятельная работа предполагает:

1. □ Углубленное изучение выносимого на практические занятия теоретического материала.

2. □ Оценку возможности применения полученных знаний на практике, в частности, по теме научной диссертации

3. □ Оценку возможности применения современных новейших достижений в

области обеспечения информационной безопасности при разработке и внедрении организационных, программно-технических и иных средств и мер на предприятиях и организациях

4. □ Применение полученных знаний и опыта при решении конкретных практических задач по теме диссертации.

В частности, задачами научных исследований могут быть следующие.

- □ Разработка научных основ создания и исследования общих свойств и принципов функционирования ВС и их элементов (ВСиЭ).

- □ Разработка новых методов анализа и синтеза ВВСиЭ, с целью улучшения технических характеристик.

- □ Разработка научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования ВСиЭ.

- □ Теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования ВСиЭ и их элементов в нормальных и экстремальных условиях с целью улучшения их характеристик.

- □ Разработка научных методов и алгоритмов организации обработки данных, хранения и ввода-вывода информации.

- □ Разработка научных подходов и методов, архитектурных и структурных решений, обеспечивающих эффективную техническую реализацию аппаратно-программных систем и комплексов.

- □ Разработка научных методов и алгоритмов организации параллельной и распределенной обработки информации.

- □ Разработка научных методов и алгоритмов создания архитектур и структур вычислительных систем, сетевых протоколов и служб передачи данных в вычислительных системах, взаимодействия вычислительных систем.

- □ Разработка научных основ создания и исследования общих свойств и принципов функционирования элементов, схем и устройств вычислительной техники и систем управления.

В процессе овладения научно-предметной областью знаний нужно научиться профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций

2. Подготовка к зачету {тренинг} (10ч.) [3,4,5,6,7,8] Повторение и закрепление пройденного учебного материала, а также подготовка презентации и научной статьи по теме изученного материала и связанных с ним результатов научных исследований

*Семестр: 5*

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

## Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	18	54	26

### Практические занятия (18ч.)

**1. Раздел 3. Интерфейсы вычислительных систем и протоколы обмена {работа в малых группах} (6ч.)[2,4,5,8,9,10] Тема 3.1. Классификация и основные характеристики интерфейсов**

-□ Системные (внутримашинные) интерфейсы. Интерфейсы персональных компьютеров. Приборные интерфейсы. Интерфейсы устройств ввода-вывода. Сетевые интерфейсы. Программные интерфейсы.

-□ Основные характеристики интерфейсов.

-□ Отличия интерфейсов у ВС разного типа (микроконтроллерные устройства, персональные компьютеры, кластеры и системы хранения данных).

**Тема 3.2. Внутримашинный системный интерфейс**

-□ Системная шина и её состав.

-□ Направления передачи информации по системным шинам.

-□ Краткая характеристика шин ISA, EISA, MCA, VLB, PCI, PCMCIA (CardBus) и AGP.

**Тема 3.3. Приборные интерфейсы**

-□ Интерфейсы IEEE-488, HP-488, GPIB, IEC-625.1 или МЭК-625.1: назначение, принципы обмена данными и основные параметры, сравнительная характеристика, области применения.

-□ Аппаратная реализация и конструктивное исполнение приборных интерфейсов.

**Тема 3.4. Интерфейсы устройств ввода-вывода**

-□ Последовательные интерфейсы: RS232, ИРПС, I2C, USB, RS422, RS485: назначение, принципы обмена данными и основные параметры, конструктивное исполнение, сравнительная характеристика, области применения.

-□ Интерфейс USB и его разновидности.

-□ Параллельные интерфейсы: Centronis, ИРПР, ИРПР-М, ЕРР/ЕСР.

**Тема 3.5. Сетевые и программные интерфейсы и протоколы**

-□ Основные параметры сетевых интерфейсов: сетевой адрес, аппаратный адрес, маска подсети, широковещательный адрес, метрика, MTU.

-□ Краткая характеристика и назначение основных интерфейсов Linux.

-□ Краткая характеристика и назначение основных интерфейсов Windows.

-□ Краткая характеристика, структура и назначение основных протоколов:



- IP – Internet Protocol.
- □ TCP/IP – Transmission Control Protocol/Internet Protocol.
- □ UDP – User Datagram Protocol.
- □ FTP – File Transfer Protocol.
- □ HTTP – HyperText Transfer Protocol.
- □ NTP – Network Time Protocol.
- □ SSH – Secure Shell.

**2. Раздел 4 . Методы и средства проектирования, исследования и совершенствования СВТ и их компонентов {работа в малых группах} (4ч.) [2,3,4,5,6,7,8,9,10] Тема 4.1. Техничко-экономические и эксплуатационные характеристики СВТ и пути их совершенствования**

- □ Классификация характеристик СВТ и их основные классификационные признаки.
- □ Характеристики и параметры СВТ и их компонентов: быстродействие и его виды, тип и ёмкость памяти, разрядность слов и шин интерфейса и другие показатели.
- □ Показатели эффективности функционирования СВТ и ВС в целом и характеристики вычислительных процессов.
- □ Классификация технических решений для повышения эффективности функционирования СВТ и их компонентов.
- □ Организация эффективной обработки данных: перспективные методы и алгоритмы организации арифметической, логической, символьной и специальной обработки данных с учётом различных архитектур ВМ и комплексов.
- □ Методы повышения быстродействия АЛУ: принцип локального параллелизма, конвейерная обработка, эффективные алгоритмы, векторные операции.
- □ Усовершенствование методов управления памятью и её организации: многоуровневое кэширование, оптимизация распределения областей памяти и её видов между вычислительными процессами и способами размещения данных, организация виртуальной памяти, повышение пропускной способности и быстродействия за счёт повышения разрядности шин, разрядности машинного слова и методов обращения к памяти, оптимизация методов обновления строк в основной памяти

**Тема 4.2. Повышение эффективности работы СВТ за счёт параллельной и распределенной обработки информации**

- □ Архитектуры многопроцессорных и многомашинных ВС: виды, классификация, методы анализа; варианты реализации.
- □ Закон Амдала.
- □ Модели для расчёта показателей осуществимости параллельного решения задач на ВС в основных режимах функционирования: решение сложных задач, решение задач набора, обслуживания потоков.

- □ Последовательные и параллельные алгоритмы организации функционирования распределённых ВС в режиме обработки наборов масштабируемых задач.

- □ Оптимизация функционирования распределённых ВС в режиме обработки потоков задач: стратегии функционирования диспетчеров и планировщиков, распределённой ВС.

- □ Параллельное мультипрограммирование пространственно-распределённой мультикластерной ВС.

3. Раздел 4 . Методы и средства проектирования, исследования и совершенствования СВТ и их компонентов (продолжение) {работа в малых группах} (4ч.) [1,11,12] Тема 4.3. Обеспечение надёжности функционирования ВС, сетей и СВТ

- □ Общие представления о теории надёжности. Устойчивость элементов и устройств к внешним воздействиям. Характеристики климатических воздействий. Механическая прочность.

- □ Надёжность элементов и устройств, её количественные характеристики. Внезапные и постепенные отказы. Нарботка на отказ, Интенсивность отказов. Сбой. Ремонтопригодность. Вероятность безотказной работы. Средние времена профилактики и восстановления работоспособности.

- □ Влияние электрических и тепловых режимов элементов на их надёжность. Методы повышения надёжности. Ускоренные методы испытаний на надёжность.

- □ Радиационная стойкость элементов и устройств. Обратимые и остаточные эффекты. Изменение параметров пассивных и активных компонентов под воздействием радиации. Пути повышения радиационной стойкости элементов и устройств.

- □ Расчёт разброса параметров устройств. Детерминированные методы расчёта. Варианты расчёта на наихудший случай. Численные вероятностные расчёты.

- □ Показатели и критерии надёжности ВС, сетей и СВТ. Понятие функциональной надёжности.

- □ Показатели, критерии и виды контроля работы и диагностики функционирования СВТ.

- □ Модели и методы расчёта надёжности ВС и их компонентов: виды моделей и методов расчёта, требования к моделям.

- □ Последовательность выполнения расчёта надёжности, сложность анализа сетевой надёжности, границы сетевой надёжности.

- □ Технические решения по повышению устойчивости функционирования трактов: построение трактов передачи информации, варианты подключения канала связи к тракту.

- □ Способы обеспечения надёжности вычислительных систем (резервирование, облегчение режимов работы и др.).

-□Современные системы расчёта надёжности ВС: АРБИТР, АРМ Надежности, АСОНИКА-К, AnyGraph, CRISS, AggreGateNetworkManager, ReliaSoft BlockSim, ITEMSoftware, ReliabilityWorkbench, Windchill.

4. Раздел 4 . Методы и средства проектирования, исследования и совершенствования СВТ и их компонентов (продолжение) {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Тема 4.4. Методы анализа, синтеза и экспериментального исследования функционирования СВТ и их компонентов

-□Тестовые оценочные программы и их применение.

-□Специальные методики, используемые при исследовании работы процессоров определённых архитектур.

-□Моделирование периода занятости ресурса производительности и подходы к оценке общих ресурсов вычислительных сетей.

Тема 4.5. Автоматизация проектирования СВТ и ВС

-□Системы автоматизации проектирования цифровых и аналоговых устройств. Типы систем автоматизации.

-□Методы расчёта основных компонентов СВТ. Моделирование функциональное и временное.

-□Программное обеспечение (ПО) для автоматизированного проектирования СВТ.

-□САМ и САД системы, симуляторы и другое специализированное ПО для автоматизации проектирования СВТ и компьютерных сетей. Системы автоматизированного проектирования печатных плат.

-□Автоматизированное проектирование вычислительных сетей в условиях нечётко заданного трафика.

Тема 4.6. Особенности проектирования специализированных СВТ

-□Проектирование устройств на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

-□Проектирование высокопроизводительных проблемно ориентированных ВС и систем хранения данных.

-□Методы проектирования ASIC (заказных микросистем на кристалле): структурно топологическая организация и функционирование крупных фрагментов СБИС (макроблоков), промышленная КМДП-схемотехника, экспресс-анализ, оптимизация и расчет характеристик схем с восстановлением паразитных параметров из топологии.

Самостоятельная работа (54ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (27ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] Самостоятельная работа предполагает:

1.□Углубленное изучение выносимого на практические занятия теоретического материала.

2. □Оценку возможности применения полученных знаний на практике, в частности, по теме научной диссертации

3. □Оценку возможности применения современных новейших достижений в области обеспечения информационной безопасности при разработке и внедрении организационных, программно-технических и иных средств и мер на предприятиях и организациях

4. □Применение полученных знаний и опыта при решении конкретных практических задач по теме диссертации.

В процессе овладения научно-предметной областью знаний нужно научиться профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций

2. Подготовка к экзамену {тренинг} (27ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Повторение и закрепление пройденного учебного материала, а также подготовка презентации и научной статьи по теме изученного материала и связанных с ним результатов научных исследований

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Нигай, Р. М. Автоматизированное проектирование средств вычислительной техники в среде PCAD-2006 : учебно-методическое пособие / Р. М. Нигай, К. Е. Панькина. – Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. – 84 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/122046.html> (дата обращения: 18.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### 5. Перечень учебной литературы

##### 5.1. Основная литература

2. Проектирование высокопроизводительных проблемноориентированных вычислительных систем / В. Ф. Гузик, Е. В. Ляпунцова, Д. А. Беспалов, М. Ю. Поленов ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – 2-е изд., испр. и доп. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 518 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493055> (дата обращения: 18.01.2023). – Библиогр.: с. 470-477. – ISBN 978-5-9275-2341-2. –

Текст : электронный.

3. Высокопроизводительные вычислительные системы и квантовая обработка информации : учебное пособие : [16+] / В. Ф. Гузик, С. М. Гушанский, Е. В. Ляпунцова, В. С. Потапов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 202 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683922> (дата обращения: 18.01.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3787-7. – Текст : электронный.

## 5.2. Дополнительная литература

4. Гузик, В. Ф. Реконфигурируемые вычислительные системы : учебное пособие / В. Ф. Гузик, И. А. Каляев, И. И. Левин ; под общ. ред. И. А. Каляева ; Южный федеральный университет, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2016. – 472 с. : схем., ил. – (Суперкомпьютерное образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493056> (дата обращения: 18.01.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-1918-7. – Текст : электронный.

5. Сычев, А. Н. ЭВМ и периферийные устройства : учебное пособие / А. Н. Сычев ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения. – Томск : ТУСУР, 2016. – 113 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480966> (дата обращения: 18.01.2023). – Библиогр.: с. 110-111. – Текст : электронный.

6. Введение в принципы функционирования и применения современных мультиядерных архитектур (на примере Intel Xeon Phi): курс : учебное пособие / В. Гергель, И. Мееров, С. Бастраков [и др.]. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 408 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429254> (дата обращения: 18.01.2023). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

7. Шишов, О. В. Элементы систем автоматизации: промышленные компьютеры : учебное пособие : [16+] / О. В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 99 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364238> (дата обращения: 18.01.2023). – Библиогр.: с. 93-95. – ISBN 978-5-4475-5277-0. – DOI 10.23681/364238. – Текст : электронный

8. Параллельные вычислительные системы : учебное пособие / Н. Ю. Сиротина, О. В. Непомнящий, К. В. Коршун, В. С. Васильев. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. – 178 с. – ISBN 978-5-7638-4180-0. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/100081.html> (дата обращения: 18.01.2023). –

Режим доступа: для авторизир. Пользователей

**6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

9. Daily Digital Digest. - URL: <https://3dnews.ru/>
10. Мир цифровых и информационных технологий. - URL: <https://www.it-world.ru/>
11. Функциональная надежность программного обеспечения в информационных системах. - URL: [https://www.kaznu.kz/content/files/news/folder22810/Лекция%20-02\\_2020.pdf](https://www.kaznu.kz/content/files/news/folder22810/Лекция%20-02_2020.pdf)
12. Поляков К.А. Методы оценки аппаратурной надежности и защиты коммерческой информации электронной торговой площадки в телекоммуникационных сетях. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. М., ВШЭ, 2016. - URL: <https://www.hse.ru/data/2014/06/06/1323555876/dis%20poliakov.pdf>

**7. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине федеральным государственным требованиям (ФГТ), которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет аспиранта.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Chrome
2	Foxit Reader
3	GIMP
4	Inkscape
5	Microsoft Office
6	Windows
7	Антивирус Kaspersky
8	7-Zip

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки ( <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> )
2	Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг ( <a href="https://www.springer.com/gr">https://www.springer.com/gr</a> <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> )
3	Wiley - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг. Содержит большой раздел Computer Science & Information Technology, содержащий pdf-файлы с полными текстами журналов и книг издательства. Фиксируется пользователь информации на уровне вуза (Access by Polzunov Altai State Technical University) ( <a href="https://www.wiley.com/en-ru">https://www.wiley.com/en-ru</a> <a href="https://www.onlinelibrary.wiley.com/">https://www.onlinelibrary.wiley.com/</a> )
4	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH - самая полная математическая база данных по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др., охватывающая материалы с конца 19 века. ( <a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a> )
5	Научные ресурсы в открытом доступе ( <a href="http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi">http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi</a> )
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».