




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

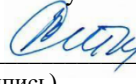
«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
\_\_\_\_ Л.Г. Стаценко \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 21 » \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента электроники,  
телекоммуникации и приборостроения

  
\_\_\_\_ Л.Г. Стаценко \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 21 » \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вычислительная техника и технологии инфокоммуникаций

**Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

профиль «Видеоинформационные технологии и цифровое вещание»

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5

лекции 36 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0/пр. 30/лаб. 16 час.

всего часов аудиторной нагрузки 90 час.

в том числе с использованием МАО 46 час.

самостоятельная работа 18 час.

в том числе на подготовку к зачету 5 час.

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены учебным планом

зачет 5 семестр

экзамен не предусмотрен учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 г. №930.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

протокол № 11 от « 21 » \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_\_ г.

Директор департамента Стаценко Л.Г. , д. ф.-м.н., профессор

Составитель: Чусов А.А., доцент, к.т.н.

Владивосток  
2021

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель:** раскрыть смысл ключевых понятий вычислительной техники, информационных технологий и соответствующих проблем предметной области; сформировать представление о современных вычислительных архитектурах, моделях, методах и технологиях для управления ими для эффективного решения вычислительных задач, привить навыки работы с современными вычислительными системами.

### Задачи:

- приобретение студентами базового набора представлений о вычислительной технике и информационных технологиях, а также их применения в задачах цифровой обработки сигналов и реализации инфокоммуникационных сетей и систем;
- приобретение первичных навыков работы с современными вычислителями, вычислительными системами и инструментальными средствами разработки аппаратно-программных решений вычислительных задач предметной области.

Для успешного изучения дисциплины «Вычислительная техника и технологии инфокоммуникаций» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1);
- способность применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации (ОПК-4).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--	--	--

	ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов
		ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники
		ОПК-3.3 Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.
	Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и формальноязыковых средств.
	Владеет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.
ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники	Знает основные методы проектирования алгоритмических и программно-аппаратных систем и средств цифровой обработки сигналов.
	Умеет выбрать средство алгоритмической программно-аппаратной реализации цифровой обработки сигналов в соответствии с основными требованиями к функциональной эффективности, а также средства обоснования выбранных методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.
	Владеет основными методами цифровой обработки сигналов, систематизации информации о математических и технических средствах цифровой обработки сигналов, категоризации профессиональных задач и подзадач на основе критериев эффективности и применимости методов цифровой обработки сигналов.
ОПК-3.3 Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит	Знает основные методы математического моделирования цифровой обработки сигналов, анализа и синтеза вероятностных моделей.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
необходимые расчеты в рамках построенной модели	Умеет выбрать метод синтеза математической модели алгоритмической, программной и аппаратной реализации цифровой обработки сигналов, оценивать адекватность модели основным требованиям к функциональной эффективности и обосновать применимость методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.
	Владеет основными методами моделирования цифровой обработки сигналов с определяемой конкретной задачей степенью детализации и с использованием математического формализма и вероятностных методов для описания модели.

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), 1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам. Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины применяются неимитационные методы активного/интерактивного обучения: выполнение проектов с использованием компьютерных технологий и специализированного программного обеспечения.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной и текущей аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Вычислительная техника и технологии инфокоммуникаций	5	36	18	36	0	18	5	Зачет
	Итого:		36	18	36	0	18	5	

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 ЧАСОВ)**

## **Тема 1. Логическое представление информации и данных (2 часа)**

Информация и данные. Информационная энтропия. Информационная избыточность. Методы представления информации.

Представление данных с помощью целых чисел в позиционных и непозиционных системах счисления. Обобщенные конверсионные алгоритмы представления целочисленных данных.

## **Тема 2. Алгоритмизация вычислительных задач и задач управления. Лингвистическое обеспечение вычислений. (4 часа)**

Алгоритмизация и абстрактные математические машины. Понятие алгоритма. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Понятие вычислимой функции и программы. Машины Тьюринга. Частично-рекурсивные и примитивно-рекурсивные функции. Алгоритмы Маркова. Тезис Черча-Тьюринга. Полиномиальная сводимость вычислительных реализаций. Полнота по Тьюрингу. Примеры реализаций алгоритмов для абстрактных машин. Детерминированность и недетерминированность алгоритмов и вычислительных машин. Конечные автоматы.

Формальные грамматики. Регулярные и контекстно-свободные грамматики. Регулярные выражения. Форма Бахуса-Наура. Грамматический разбор с помощью автоматов. Онтологические сети и семантический разбор.

Асимптотическая вычислительная сложность алгоритмов. Классы сложности алгоритмов. NP-полнота вычислительных задач. Наилучший и наихудший случаи. Недетерминизм в алгоритмических реализациях.

## **Тема 3. Форматы представления элементарных и составных данных в вычислительных системах (4 часа)**

Представление целочисленных данных с помощью машинного слова вычислительной машины. Знаковые и беззнаковые типы. Прямой и дополнительный методы кодирования знаковых бинарных целых. Арифметическое переполнение. Двоично-десятичный формат представления целых.

Числа с фиксированной и плавающей запятой. Форматы записи чисел с плавающей запятой в соответствии со спецификацией IEEE-754-2008. Операции над числами с плавающей запятой. Специальные коды: денормализованные числа, нечисла, нули, бесконечности и неопределенности.

Составные типы данных. Вектор, связанные списки, деревья, словари, сети. Реализация ассоциативных массивов с помощью деревьев. Предикатная

реализация порядка расположения элементов. Кучи и сортировка с использованием куч.

Многослововые данные. Порядок следования байт. Целые числа произвольной точности и арифметические операции над ними.

Представление текстовых данных с помощью кодов фиксированной и переменной длин. Кодирование Хаффмана. Таблица ANSI ASCII. Юникод: UCS-2, UCS-4, UTF-8, UTF-16.

Преобразование континуальных N-мерных сигналов в цифровую форму. Форматы представления звука, растровой и векторной графики, видеоданных. Обзор основных методов фильтрации и компрессии данных.

#### **Тема 4. Аппаратная и программная архитектура современных микропроцессорных и запоминающих устройств (4 часа)**

История развития микропроцессорной техники. Принципы архитектурной реализации микропроцессора: архитектура фон-Неймана, Гарвардская архитектура. Типы процессорных устройств: универсальные процессоры, векторные процессоры, микроконтроллеры, сигнальные процессоры.

Микропрограммная архитектура процессора. Уровни аппаратной абстракции.

Архитектурные основы современных процессоров общего назначения. Устройства для скалярных и векторных вычислений. Регистры процессора. Конвейерная и суперскалярная архитектуры микропроцессоров Устройства предсказаний переходов. Кеширование инструкций и данных в однопроцессорных системах и многопроцессорных и многоядерных системах с общей памятью.

Построение арифметико-логических устройств. Устройства микропрограммного управления.

Шинные интерфейсы микропроцессоров. Подключение ОЗУ, ПЗУ и внешних устройств к системной шине микропроцессора. Адресация памяти и внешних устройств. Параллельные и последовательные порты подключения устройств.

#### **Тема 5. Микропроцессорные системы архитектур Intel x86 и x86-64 (4 часов)**

Архитектура микропроцессоров x86 и x86-64. Функциональные компоненты микропроцессоров Intel x86. Логическая архитектура и интерфейс Intel-совместимых процессоров x86 и x86-64. Математический сопроцессор и векторные расширения Intel-совместимых процессоров.

Режимы работы современных процессоров Intel (реальных адресов, защищенный, виртуальный 8086). Адресация памяти в различных режимах работы микропроцессора.

Сегментная и страничная организация памяти. Виртуальное адресное пространство процесса.

#### **Тема 6. Программирование микропроцессоров Intel x86 и x86-64 (4 часов)**

Основные ассемблерные инструкции Intel-совместимых процессоров и их расширений. Стек процессора. Спецификации для бинарной совместимости программ при межпрограммном взаимодействии.

Обзор скалярных целочисленных и управляющих инструкций центральных процессоров Intel.

Реализация вычислений с помощью микропроцессоров Intel в защищенном режиме. REX расширения микропроцессоров Intel.

#### **Тема 7. Математический сопроцессор и векторные расширения Intel (4 часов)**

Стек математического сопроцессора. Расширенная точность представления чисел с плавающей точкой. Обзор основных операций и численное интегрирование с использованием сопроцессора. Обратная польская запись и алгоритм сортировочной станции.

Векторные расширения процессоров AMD и Intel: 3DNow!, MMX, SSE, AVX, AVX-512. Генерация синусоидального сигнала с помощью SSE-2 и AVX.

#### **Тема 8. Обоснование и теоретические основы параллельных вычислений, алгоритмов и программ (4 часа)**

Актуальность параллельных вычислений. Закон Мура и гипотеза Минского. Теоретическое обоснование параллельных вычислений. Параллелизуемость и масштабируемость параллельных алгоритмов. Закон Амдала. Параллельные формы алгоритмов. Таксономия Флинна.

Параллельные системы с общей памятью. Симметричные мультипроцессоры. Кэш-память и когерентность кэша.

Системы с разделенной памятью. Архитектуры вычислительных систем с разделенной памятью. Особенности дизайна параллельных вычислений с использованием мультикомпьютеров.

Использование специализированных процессоров для решения задач, примеры реализации для цифровой обработки одномерных сигналов. Графические процессоры для вычислений общего назначения. Реализация GPGPU Nvidia. Архитектура и язык Nvidia CUDA.



## **Тема 9. Инфокоммуникационные протоколы при реализации параллельных вычислений в системах с разделенной памятью (4 часа)**

Стеки протоколов OSI. Транспортные протоколы UDP и TCP.

Гипертекстовые протоколы. Преимущества и недостатки текстовых методов, по сравнению с бинарными, реализации коммуникационных протоколов и представления данных.

Графовое представление вычислительных сетей. Сетевые топологии. Анализ коммуникационной сложности на основе моделей распределенных алгоритмов.

## **II. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (36 часов)**

#### **Практическое занятие № 1. Синтез математических вычислительных машин, составление и запись алгоритмов для решения выбранных задач и оценка эффективности предложенного решения (4 часа)**

Составить алгоритмическую реализацию арифметических операций над длинными целыми числами для машины с машинным словом заданной знаковой разрядности, с неограниченной памятью и неограниченным набором регистров.

Реализовать расширенный алгоритм Эвклида для такой машины.

Выделить минимальный набор базисных инструкций такой машины.

Оценить асимптотические временную и пространственную вычислительные сложности составленных алгоритмов для входов произвольной длины.

#### **Практическое занятие № 2. Машинное представление элементарных и составных данных (4 часа)**

Показать алгоритм представления целого числа в произвольной системе счисления  $b$ . Применить алгоритм для записи указанного числа (например, номера зачетной книжки) в заданной (например, порядковым номером студента в группе) системе счисления.

Представить заданные целые числа с помощью машинного слова заданной разрядности в знаковой (прямой и обратный код) и беззнаковой формах.

Для выбранных порядка системы счисления  $b$  и разрядности  $w$   $b$ -ичного машинного слова найти максимальные и минимальные возможные значения беззнаковых, а также знаковых форм в прямом и обратном коде.

Осуществить запись заданных рациональных чисел (0,25; 0,125; -1,25; 128) в формате с плавающей точкой выбранной точности IEEE-754.

В условиях неограниченности выделенной памяти записать алгоритмы вставки элемента за произвольным (заданным входным индексом) элементов заданного вектора.

Запись алгоритмов поиска, вставки и извлечения элементов из двусвязного списка.

Предложить реализацию словаря с помощью несбалансированного бинарного дерева.

### **Практическое занятие № 3. Реализация алгоритмов битового сдвига бинарных байтовых данных произвольной длины с помощью ассемблерных инструкций процессоров Intel x86 или x86-64 (по выбору). Бинарные интерфейсы программ (ABI) (4 часа)**

С помощью инструкций `shl`, `shr`, `shld`, `shrd` Intel-совместимых процессоров реализовать линейный битовые сдвиги целых чисел произвольной точности, заданных изменяемым вектором байт. С их помощью, а также с помощью инструкции `rol` предоставить реализацию ротационных сдвигов. Все интерфейсы должны соответствовать требованиям CDECL (для x86) или Microsoft x64 ABI (для x86-64). Запустить программу, предоставленного клиента на C.

### **Практическое занятие № 4. Вычисление длины байтовой строки, завершаемой заданным терминальным символом (4 часа)**

Предоставить алгоритм и программную реализацию для Intel-совместимых процессоров архитектуры x86-64 вычисления длины строки, заданной входным вектором байт, с указанным параметрически терминальным символом.

### **Практическое занятие № 5. Реализация лексикографического сравнения строк (4 часа)**

Для процессоров архитектур x86 или x86-64 реализовать программу, принимающую на вход две строки с терминальным нулем и возвращающую 32-х битовое знаковое целое, положительное, если строка, заданная первым аргументом, лексикографически больше строки, заданной вторым

аргументом, отрицательное значение – если меньше, нуль, если строки посимвольно равны.

**Практическое занятие № 6. Вычисление поразрядного исключаяющего ИЛИ целых чисел произвольной точности с записью результата во внешнюю память и вычисления бита четности байтовой строки (4 часа)**

Вычислить результат поразрядного исключаяющего ИЛИ двух целых чисел, заданных векторами произвольной, но одинаковой байтовой длины, с доступом только на чтение, записать результат в поданный на вход неинициализированный выходной буфер достаточной длины. Написать программу для быстрого однопроходного вычисления бита четности.

**Практическое занятие № 7. Целочисленное сложение над числами произвольной точности (4 часа)**

Реализовать сложение двух целых чисел, заданных векторами произвольной, но одинаковой байтовой длины, с доступом только на чтение, записать результат в поданный на вход неинициализированный выходной буфер. Вернуть согласно требованиям STDCALL ненулевое число, если в результате сложения произошел перенос, или нулевое – если переноса не было.

**Практическое занятие № 8. Рекурсивная реализация базового алгоритма Евклида над двумя беззнаковыми целыми размером в машинное слово (4 часа)**

Предоставить программную реализацию для Intel-совместимых процессоров архитектур x86 или x86-64 (по выбору студента) базового алгоритма Евклида в рекурсивной форме, определенного над двумя целыми числами, умещаемыми в регистры процессора. Программа должна возвращать наибольший общий делитель входных чисел и соответствовать самостоятельно выбранной спецификации ABI.

**Практическое занятие № 9. Реализация численного интегрирования континуальной функции с помощью математического сопроцессора (4 часа)**

С помощью центрального процессора Intel (x86) и его математического сопроцессора реализовать алгоритм численного интегрирования методом трапеций. Значения  $x_1$  и  $x_2$  задаются параметрически. Результат с плавающей точкой должен возвращаться согласно спецификации STDCALL.

## **Лабораторные работы (18 час.)**

### **Лабораторная работа №1. Разработка и реализация рекурсивного алгоритма вычисления факториала беззнакового целого (4 час.)**

Разработать и представить блок-схемой алгоритм, реализующий рекурсивное вычисление факториала беззнакового целого числа, уместяемого в одно машинное слово целевой платформы. Оценить область применимости алгоритма для заданной разрядности машинного слова. Оценить временную и пространственную сложность алгоритма, если все параметры алгоритма передаются через стек центрального процессора. Реализовать алгоритм для выбранной архитектуры (86 или x86-64).

### **Лабораторная работа №2. Разработка и реализация алгоритма вычисления бита четности данных, выраженных вектором байт произвольной длины (4 час.)**

Составить блок-схему и оценить эффективность алгоритма, реализующего вычисление бита четности данных, которые задаются вектором байт произвольной длины. Предложить реализацию такого алгоритма для центрального процессора архитектуры Intel x86 за счет использования инструкций XOR, TEST и, возможно, SHL над машинным словом. Результат возвращать в виде 32-х битового целого в аккумуляторе. Результат должен принимать нулевое значение, если бит четности сброшен, и ненулевое – если установлен.

### **Лабораторная работа №3. Разработка и реализация алгоритма умножения длинных целых (9 час.)**

Составить блок-схему алгоритма умножения «в столбик» двух длинных целых чисел произвольной точности с записью результата в предоставленный выходной буфер неограниченного размера. Оценить и предложить возможность минимизации пространственных издержек при записи промежуточных произведений. Оценить необходимый максимальный объем памяти, выделенной под выходной буфер. Предоставить реализацию алгоритма для выбранной архитектуры (86 или x86-64). Реализация должна принимать на вход два вектора со множителями заданных разными параметрами длин и записывать произведение в заданный параметром выходной буфер указанного байтового размера. Реализация должны возвращать через аккумулятор нулевое значение, если произведение выполнено успешно, и нулевое значение – в случае ошибки.

#### **Лабораторная работа №4. Экспериментальный анализ эффективности рекурсивных алгоритмов, реализованных в соответствии с различными спецификациями вызова (1 час.)**

Используя инструкцию RDTSC центрального процессора, оценить эффективность программных реализаций рекурсивных алгоритма вычисления факториала и алгоритма Евклида, если реализация осуществлена для платформы x86, в соответствии с соглашениями о вызовах CDECL и STDCALL.

#### **Самостоятельная работа №1. Составление и анализ алгоритма подсчета элементов с заданным свойством в векторе.**

Представить блок-схему алгоритма подсчета элементов вектора, удовлетворяющих предикату. Оценить асимптотически вычислительную сложность алгоритма во времени и памяти. Представить и обосновать зависимость элементов алгоритма по данным и представить граф зависимости. Выполнить реализацию алгоритма на ассемблере x86 или x86-64.

*Требования:*

1. Уметь выделять функциональные элементы алгоритма и выполнять анализ потоков данных между ними.
2. Уметь интерпретировать асимптотические показатели эффективности алгоритма в переносе на практическую реализацию.

#### **Самостоятельная работа №2. Составление и алгоритмическая реализация аддитивных операций длинной арифметики.**

Представить блок-схему алгоритмов сложения и вычитания длинных чисел, представленных векторами байт. Байт, для которого не задается битовая разрядность, представляет беззнаковое целое. Порядок следования байт в векторе – от старшего к младшему. Оценить асимптотическую сложность обоих алгоритмов по времени и памяти. Длинные числа складывать в факторкольце, определенном разрядностью обоих операндов. Алгоритм должен также сигнализировать о переполнении установкой байтового флага.

Представить блок-схему аддитивной инверсии заданного параметрически длинного числа на месте, если известно, что для представления отрицательных значений используется дополнение до двойки. Используя для этого операцию поразрядной логической инверсии и арифметического инкремента, удовлетворить требованиям к локальности данных и использованию кэш-памяти.

Отобразить схематично состояние стека в момент сразу после вызова функций и до начала выполнения их реализации.

Реализовать алгоритмы на ассемблере для архитектур x86 или x86-64.

обе бинарные операции должны возвращать через аккумулятор ненулевое значение, если имело место переполнение.

*Требования:*

1. Уметь выделять функциональные элементы алгоритма и выполнять анализ потоков данных между ними.

2. Уметь математически обосновать корректность рассматриваемых алгоритмов, включая требования к разрядности используемых элементов данных и регистров.

3. Знать аспекты выполнения рассмотренных операций над числами со знаком, представленными дополнением до двойки.

### **Самостоятельная работа №3. Инструментальные средства программирования встроенных микропроцессорных устройств.**

Рассмотреть основные аспекты реализации вычислений и обработки сигналов на встроенных устройствах.

*Требования:*

1. Знать основные функциональные требования к встроенным микропроцессорам и выполняемых с их помощью вычислениям.

2. Знать функциональную организацию микропроцессоров для встроенных устройств.

3. Знать распространенные актуальные средства программирования, моделирования, отладки, тестирования и профилирования программ для встроенных микропроцессорных устройств.

#### **Темы для обсуждения**

1. Основные категории микропроцессоров, используемых во встраиваемых вычислительных устройствах, и их функциональные особенности.

2. Логическая организация и программирование микроконтроллеров.

3. Применимость сигнальных микропроцессоров, составление алгоритмов для них, примеры современных микропроцессоров для цифровой обработки сигналов. Логическая организация процессора Qualcomm Hexagon.

4. Логическая организация систем-на-чипе (SoC). Логический интерфейс процессоров ARMv8. Программирование микропроцессоров ARM.

5. Векторизация вычислений расширениями AVX-2, AVX-512 и Neon универсальных процессоров Intel и ARM, энергоэффективность.

### **Самостоятельная работа №4. Составление, анализ и реализация алгоритма умножения чисел с произвольной точностью в условиях ограниченности памяти.**

Представить блок-схему алгоритма умножения длинных чисел, представленных векторами 32 битовых беззнаковых целочисленных слов. Порядок следования слов во входных векторах – от старшего к младшему. Порядок следования байт в слове – от младшего к старшему. Пространственная сложность алгоритма должна быть постоянной.

Выполнить реализацию умножения на ассемблере для архитектур x86 или x86-64, если входные и выходные вектора задаются виртуальными адресами в сегменте данных, размеры векторов-множителей совпадают и задаются параметрически в словах, размер вектора-произведения – в два раза больше.

*Требования:*

1. Уметь выделять функциональные элементы алгоритма и выполнять анализ потоков данных между ними.
2. Уметь математически обосновать алгоритм и метод его модификации для вычисления произведения по заданному модулю.
3. Уметь применять бесносное умножение для реализации умножения в конечном поле.

### **Самостоятельная работа №5. Составление, анализ и реализация алгоритма деления целых чисел с произвольной точностью**

Представить блок-схему алгоритмов деления длинных чисел, представленных векторами 32 битовых беззнаковых целочисленных слов. Порядок следования слов во входных векторах – от старшего к младшему. Порядок следования байт в слове – от младшего к старшему. Пространственная сложность алгоритма должна быть линейной. Алгоритм должен быть основан на дополнении делимого старшим словом и аппроксимированном вычислении элементов частного.

Выполнить реализацию алгоритма на ассемблере для архитектур x86 или x86-64, если входные и выходные вектора задаются виртуальными адресами в сегменте данных, размеры делимого и делителя задаются параметрически в словах, размер вектора-остатка совпадает с размером делителя, а размер вектора частного равен увеличенной на единицу разности между размерами делимого и делителя или нулю, если размер делимого меньше размера делителя.

*Требования:*

1. Уметь выделять функциональные элементы алгоритма и выполнять анализ потоков данных между ними.
2. Уметь математически обосновать рассматриваемые алгоритмы, включая доказательство отсутствия переполнения частного в алгоритме

деления с дополнением старшим словом.

### **Самостоятельная работа №6. Анализ и алгоритмы арифметических операций над числами с плавающей точкой.**

Рассмотреть показатели точности вычислений с плавающей точкой, понятие о  $ulp$ ,  $ufp$ . Обсудить и рассмотреть операции сложения, умножения и деления чисел с плавающей точкой заданных разрядностей экспоненты и мантииссы, проанализировать их точность. Защитные разряды. Бит округления и липкий бит. Оценка точности операций FMA. Составные операции над числами с плавающей точкой.

*Требования:*

1. Знать принципы общие методы представления целочисленных данных со знаком.
2. Знать особенности использования битовой арифметики при реализации операций над целочисленными данными.
3. Знать методы представления чисел с плавающей точкой на основе произвольной разрядности и разрядности 2.
4. Знать категории и бинарные форматы представления данных IEEE-754: нормализованные и денормализованные числа с плавающей точкой, тихие и сигнальные нечисла, нули и бесконечности.

#### **Темы для обсуждения**

1. Оценка точности машинного представления вещественных чисел с помощью относительной, абсолютной погрешностей. Оценка погрешностей в терминах последних разрядов ( $ulp$ ) и машинного  $\epsilon$ .
2. Источники ошибок четырех основных арифметических операций, оценка, в общих терминах и применительно к бинарным форматам IEEE754, этих ошибок на основе алгоритмов длинной целочисленной арифметики.
3. Использование и влияние на точность защитных разрядов при выполнении операций над числами с плавающей точкой.
4. Источники ошибок в составных операциях над числами с плавающей точкой. Катастрофическая и малая потеря точности в составных операциях.
5. Операции FMA и оценка точности на примерах в сравнении с операциями с отдельным сложением и умножением.
6. Требования точности представления данных, а также выполнения арифметических, тригонометрических и трансцендентных операций IEEE754.

### **Самостоятельная работа №7. Реализация арифметических и сдвиговых операций в конечном поле с характеристикой 2 с помощью векторных расширений микропроцессора и бесносного умножения. Применение операций в ЦОС.**

Рассмотреть реализацию арифметических операций в поле  $GF(p^n)$  (для



$p \geq 2$ ) и их реализуемость с помощью современных микропроцессорных устройств. Рассмотреть применение инструкций CLMUL расширений AVX-2 и AVX-512 микропроцессоров Intel x86-64 для умножения и векторного вычисления целочисленного остатка от деления на неприводимый полином. Рассмотреть метод редукции вектора данных путем вычисления остатка от деления на неприводимый полином.

Представить блок-схему алгоритма, диаграмму состояний и диаграмму потоков данных алгоритма векторной полиномиальной редукции длинного числа до значения в конечном поле. Выполнить реализацию на ассемблере такой редукции, если данные, подвергаемые редукции, задаются параметрически адресом в сегменте данных и их размером, заданным в байтах. Также параметрически, целым числом учетверенной точности ( $n = 64$ , старший разряд полинома задан неявно), передается неприводимый полином. Для бесносного умножения использовать инструкцию PCLMULQDQ. Параметры передаются реализации согласно соглашению о вызовах Microsoft x64 или System V x64 ABI (по выбору обучающегося). Результат редукции возвращать в аккумуляторе.

Представить блок-схемой и диаграммой состояний реализацию расчета циклического кода CRC с помощью векторной редукции и векторного битового сдвига.

*Требования:*

1. Знать аспекты реализации векторных вычислений и представления данных.
2. Знать алгебру конечных числовых полей и требования к операциям в них.
3. Знать алгоритмы вычисления значений в конечном поле.
4. Иметь представление о длинных числах, методах полиномиального представления данных и полиномиальных операциях.
5. Знать основные тождества модульной арифметики.

#### **Темы для обсуждения**

1. SIMD-расширения AVX-2, AVX-512 микропроцессоров Intel x86, x86-64, а также Neon микропроцессоров ARM-V8.
2. Конгруэнтность и алгоритм вычисления остатка от деления длинного числа на машинное слово путем редукции.
3. Методы векторного вычисления остатков с помощью деления с плавающей точкой и целочисленного умножения.
4. Реализуемость арифметических операций в конечном поле с характеристикой 2. Инструкции AVX-2 PCLMULQDQ и VPXOR.
5. Редукции Баррета и Монтгомери вектора до скаляра в конечном поле.

6. Расчет циклических избыточных кодов и CRC с помощью модульной арифметики в конечном поле и битового сдвига.

4. Расчет циклических избыточных кодов с помощью сигнальных процессоров на примере DSP TMS320VC5416.

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	3 неделя обучения	Составление и анализ алгоритма подсчета элементов с заданным свойством в векторе.	3 часа	ПР-9 (проект)
2.	4 неделя обучения	Составление и реализация алгоритмическая реализация аддитивных операций длинной арифметики.	3 часа	ПР-9 (проект)
3.	4 неделя обучения	Инструментальные средства программирования встроенных микропроцессорных устройств.	3 часа	УО-1 (собеседование)
4.	6 неделя обучения	Составление, анализ и реализация алгоритма умножения чисел с произвольной точностью в условиях ограниченности памяти.	3 часа	ПР-9 (проект)
5.	8 неделя обучения	Составление, анализ и реализация алгоритма деления чисел с произвольной точностью в условиях ограниченности памяти.	6 часов	ПР-9 (проект)
6.	В течение семестра	Подготовка к зачету	5 часов	Зачет

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Вычислительная техника и технологии инфокоммуникаций» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельные работы проводятся на рабочих местах с доступом к ресурсам Internet и в домашних условиях. Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе аудиторных занятий. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия.

Самостоятельная работа считается выполненной, если в отчете по проделанной работе представлено письменные пояснения к полученным выводам и, если требуется, код программной реализации, компилируемый и выполняющий задачу корректно.

Проводится проверка правильности выполнения заданий по самостоятельной работе. Задание зачтено, если нет ошибок. По текущим ошибкам даются пояснения.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

*Самостоятельная работа №1.* Для успешного выполнения работы от обучающегося требуется:

- 1) знать основные методы осуществления взаимодействия и установления зависимостей по управлению и данным между логическими элементами программы;
- 2) знать методы хранения, определения и передачи данных в программе, а также организацию сплошного доступа к памяти вычислительного устройства, работающего в защищенном режиме или режиме виртуализации памяти.

Выполнение самостоятельной работы должно быть основано на материале аудиторных занятий, проведенных к моменту выдачи задания, а также на информационных источниках, приведенных в разделе V.

#### Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.

<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Проект не выполнен.
---------------------	---

*Самостоятельная работа №2.* Для успешного выполнения работы от обучающегося требуется:

- 1) знать принципы логического представления элементарных целочисленных данных в вычислительной технике;
- 2) знать методы организации рассмотренных на лекционных занятиях составных структур данных в памяти вычислительной системы;
- 3) знать методы полиномиального представления длинных чисел и элементарные алгоритмы выполнения аддитивных операций над ними.

Выполнение самостоятельной работы должно быть основано на материале аудиторных занятий, проведенных к моменту выдачи задания, а также на информационных источниках, приведенных в разделе V.

Критерии оценки.

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Проект не выполнен.

*Самостоятельная работа №3.* Для успешного выполнения работы от обучающегося требуется:

- 1) знать основные показатели эффективности алгоритмов, оцениваемые асимптотически и уметь интерпретировать эти показатели в переносе на практическую реализацию;
- 2) знать закон Мура, закон Куми, понимать принцип Ландауэра;
- 3) знать основные методы реализации специализированных вычислений микропроцессорной техники, а также понимать предоставляемые этими реализациями методы повышения энергоэффективности и производительности.

Выполнение самостоятельной работы должно быть основано на материале аудиторных занятий, проведенных к моменту выдачи задания, а также на информационных источниках, приведенных в разделе V.

Критерии оценки.

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Проект не выполнен.

*Самостоятельная работа №4.* Для успешного выполнения работы от обучающегося требуется:

- 1) знать основные алгоритмы умножения длинных чисел;
- 2) уметь выполнять оценку асимптотической сложности вычислений;
- 3) знать и уметь обосновать области применимости и разрешимости мультипликативных вычислений;
- 4) знать аспекты применения элементарного умножения с расширением вычислительной машиной;
- 5) уметь свободно ориентироваться в областях памяти, заданной сегментными регистрами и указателями, применяя для этого ассемблерные инструкции с ненулевыми сдвигом, базовым значением и масштабированием.

Выполнение самостоятельной работы должно быть основано на материале аудиторных занятий, проведенных к моменту выдачи задания, а также на информационных источниках, приведенных в разделе V.

Критерии оценки.

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Проект не выполнен.

*Самостоятельная работа №5.* Для успешного выполнения работы от обучающегося требуется:

- 1) знать основные алгоритмы деления длинных чисел и понимать семантику Эвклидова деления применительно к беззнаковым целым;
- 2) знать, уметь обосновать и понимать множества принадлежности

частного и остатка от беззнакового целочисленного Эвклидова деления;

3) уметь выполнять оценку асимптотической сложности вычислений;

4) знать границы применимости элементарного беззнакового деления машинных слов со сжатием и условия, при которых не происходит переполнение частного;

5) уметь обращаться, включая выделение, с памятью стека, свободно ориентироваться в нем и других сегментах памяти.

Выполнение самостоятельной работы должно быть основано на материале аудиторных занятий, проведенных к моменту выдачи задания, а также на информационных источниках, приведенных в разделе V.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Проект не выполнен.

*Самостоятельная работа №6.* Для успешного выполнения работы от обучающегося требуется:

1) природу ограниченности реализации вещественных чисел с помощью устройств вычислительной техники;

2) знать форматы представления вещественных чисел с фиксированной и плавающей точкой, понимать причины потерь точности при использовании этих форматов;

3) знать общие параметры представления чисел с плавающей точкой и их влияние на точность и оперативность вычислений;

4) знать форматы `binary_32` и `binary_64` представления чисел с плавающей точкой IEEE-754, а также формат расширенной точности Intel x87;

5) знать аспекты представления нормализованных и денормализованных чисел IEEE-754 и Intel x87, нечисел, нулей и бесконечностей.

6) Знать и владеть навыками применения алгоритмов длинной целочисленной арифметики.

Выполнение самостоятельной работы должно быть основано на материале аудиторных занятий, проведенных к моменту выдачи задания, а также на информационных источниках, приведенных в разделе V.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
--------	------------

<b>«зачтено»</b>	Студент умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Проект не выполнен.

*Самостоятельная работа №7.* Для успешного выполнения работы от обучающегося требуется:

- 1) знать методы обоснования машинных вычислений, операций вычислительной техники и систем, а также цифровой обработки сигналов с помощью алгебры колец;
- 2) знать основные тождества модульной арифметики;
- 3) знать логическую организацию универсальных микропроцессоров и их векторных расширений;
- 4) знать назначение и структурно-функциональные особенности сигнальных процессоров.

Выполнение самостоятельной работы должно быть основано на материале аудиторных занятий, проведенных к моменту выдачи задания, а также на информационных источниках, приведенных в разделе V.

Критерии оценки.

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет анализировать требования, предъявляемые заданием, выполнять их формализацию, проектирование и реализацию решения с использованием предоставленного программно-аппаратного обеспечения и справочного материала, прогнозно и экспериментально оценивать его функциональную эффективность. Проект не выполнен.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины</b>	<b>Код индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Оценочные средства – наименование</b>	
				<b>текущий контроль</b>	<b>промежуточная аттестация</b>

1	Логическое представление информации и данных	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и формальноязыковых средств.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Владет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
2	Алгоритмизация вычислительных задач и задач управления. Лингвистическое обеспечение вычислений.	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.



		формализма и формальноязыковых средств.		
		Владеет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
	ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники	Знает основные методы проектирования алгоритмических и программно-аппаратных систем и средств цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
		Умеет выбрать средство алгоритмической программно-аппаратной реализации цифровой обработки сигналов в соответствии с основными требованиями к функциональной эффективности, а также средства обоснования выбранных методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
		Владеет основными методами цифровой обработки сигналов, систематизации информации о математических и технических средствах цифровой обработки сигналов,	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.

			категоризации профессиональных задач и подзадач на основе критериев эффективности и применимости методов цифровой обработки сигналов.		
3	Форматы представления элементарных и составных данных в вычислительных системах	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и формальноязыковых средств.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Владет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
		ОПК-3.3 Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели	Знает основные методы математического моделирования цифровой обработки сигналов, анализа и синтеза вероятностных моделей.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
		Умеет выбрать метод синтеза математической	Собеседование (УО-1);	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.	

			<p>модели алгоритмической, программной и аппаратной реализации цифровой обработки сигналов, оценивать адекватность модели основным требованиям к функциональной эффективности и обосновать применимость методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.</p>	<p>дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	
			<p>Владеет основными методами моделирования цифровой обработки сигналов с определяемой конкретной задачей степенью детализации и с использованием математического формализма и вероятностных методов для описания модели.</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.</p>
4	<p>Аппаратная и программная архитектура современных микропроцессорных и запоминающих устройств</p>	<p>ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники</p>	<p>Знает основные методы проектирования алгоритмических и программно-аппаратных систем и средств цифровой обработки сигналов.</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.</p>
			<p>Умеет выбрать средство алгоритмической программно-аппаратной реализации цифровой обработки сигналов в соответствии с основными требованиями к функциональной</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.</p>

			<p>эффективности, а также средства обоснования выбранных методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.</p>		
			<p>Владеет основными методами цифровой обработки сигналов, систематизации информации о математических и технических средствах цифровой обработки сигналов, категоризации профессиональных задач и подзадач на основе критериев эффективности и применимости методов цифровой обработки сигналов.</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.</p>
		ОПК-3.3			
		Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели	<p>Знает основные методы математического моделирования цифровой обработки сигналов, анализа и синтеза вероятностных моделей.</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.</p>
			<p>Умеет выбрать метод синтеза математической модели алгоритмической, программной и аппаратной реализации цифровой обработки сигналов, оценивать адекватность модели основным требованиям к функциональной эффективности и обосновать применимость</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.</p>

			методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.		
			Владеет основными методами моделирования цифровой обработки сигналов с определяемой конкретной задачей степенью детализации и с использованием математического формализма и вероятностных методов для описания модели.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
5	Микропроцессорные системы архитектур Intel x86 и x86-64	ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники	Знает основные методы проектирования алгоритмических и программно-аппаратных систем и средств цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			Умеет выбрать средство алгоритмической программно-аппаратной реализации цифровой обработки сигналов в соответствии с основными требованиями к функциональной эффективности, а также средства обоснования выбранных методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
			Владеет основными методами цифровой обработки сигналов, систематизации	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6);	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.

			информации о математических и технических средствах цифровой обработки сигналов, категоризации профессиональных задач и подзадач на основе критериев эффективности и применимости методов цифровой обработки сигналов.	конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	
		ОПК-3.3 Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели	Знает основные методы математического моделирования цифровой обработки сигналов, анализа и синтеза вероятностных моделей.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
	Умеет выбрать метод синтеза математической модели алгоритмической, программной и аппаратной реализации цифровой обработки сигналов, оценивать адекватность модели основным требованиям к функциональной эффективности и обосновать применимость методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.		Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.	
	Владеет основными методами моделирования цифровой обработки сигналов с определяемой конкретной задачей степенью детализации и с		Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.	

			использованием математического формализма и вероятностных методов для описания модели.	задания (ПР-11).	
6	Программирование микропроцессоров Intel x86 и x86-64	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и формальноязыковых средств.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			Владеет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
		ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники	Знает основные методы проектирования алгоритмических и программно-аппаратных систем и средств цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
		Умеет выбрать средство алгоритмической программно-аппаратной реализации	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6);	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.	

			цифровой обработки сигналов в соответствии с основными требованиями к функциональной эффективности, а также средства обоснования выбранных методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.	конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	
			Владеет основными методами цифровой обработки сигналов, систематизации информации о математических и технических средствах цифровой обработки сигналов, категоризации профессиональных задач и подзадач на основе критериев эффективности и применимости методов цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
7	Математический сопроцессор и векторные расширения Intel	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.



		формализма и формальноязыковых средств.		
		Владеет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
	ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники	Знает основные методы проектирования алгоритмических и программно-аппаратных систем и средств цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
		Умеет выбрать средство алгоритмической программно-аппаратной реализации цифровой обработки сигналов в соответствии с основными требованиями к функциональной эффективности, а также средства обоснования выбранных методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
		Владеет основными методами цифровой обработки сигналов, систематизации информации о математических и технических средствах цифровой обработки сигналов,	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.

			категоризации профессиональных задач и подзадач на основе критериев эффективности и применимости методов цифровой обработки сигналов.		
8	Обоснование и теоретические основы параллельных вычислений, алгоритмов и программ	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
			Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и формальноязыковых средств.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Владет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
		ОПК-3.3 Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели	Знает основные методы математического моделирования цифровой обработки сигналов, анализа и синтеза вероятностных моделей.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
		Умеет выбрать метод синтеза математической	Собеседование (УО-1);	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.	

			<p>модели алгоритмической, программной и аппаратной реализации цифровой обработки сигналов, оценивать адекватность модели основным требованиям к функциональной эффективности и обосновать применимость методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.</p>	<p>дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	
			<p>Владеет основными методами моделирования цифровой обработки сигналов с определяемой конкретной задачей степенью детализации и с использованием математического формализма и вероятностных методов для описания модели.</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.</p>
9	Инфокоммуникационные протоколы при реализации параллельных вычислений в системах с разделенной памятью	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	<p>Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.</p>
			<p>Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.</p>

		формальная языковых средств.		
		Владеет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
	ОПК-3.3 Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели	Знает основные методы математического моделирования цифровой обработки сигналов, анализа и синтеза вероятностных моделей.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
Умеет выбрать метод синтеза математической модели алгоритмической, программной и аппаратной реализации цифровой обработки сигналов, оценивать адекватность модели основным требованиям к функциональной эффективности и обосновать применимость методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.		Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.	
Владеет основными методами моделирования цифровой обработки сигналов с определяемой конкретной задачей степенью детализации и с использованием математического		Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.	

			формализма и вероятностных методов для описания модели.		
--	--	--	---	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Буцык С.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации» для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата)/ Буцык С.В., Крестников А.С., Рузаков А.А.— Электрон. текстовые данные.— Челябинск: Челябинский государственный институт культуры, 2016.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56399.html> .— ЭБС «IPRbooks»
2. Чекмарев Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]/ Чекмарев Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87989.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Аблязов Р.З. Программирование на ассемблере на платформе x86-64 [Электронный ресурс]/ Аблязов Р.З.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63951.html> .— ЭБС «IPRbooks»
4. Белов А.В. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только [Электронный ресурс]/ Белов А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2016.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60657.html> .— ЭБС «IPRbooks»
5. Кузьмич Р.И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузьмич Р.И., Пупков А.Н., Корпачева Л.Н.— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский

федеральный университет, 2018.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84333.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1. Кирнос В.Н. Введение в вычислительную технику. Основы организации ЭВМ и программирование на Ассемблере [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кирнос В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13921.html> .— ЭБС «IPRbooks».

2. Мищенко В.К. Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мищенко В.К.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 40 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44898.html> .— ЭБС «IPRbooks»

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Среды разработки ПО Microsoft Visual Studio 2017 и Microsoft Visual Studio 2019 или компиляторы gcc, g++ версии не ниже 7.0, а также отладчик gdb.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;

самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ, выполнение проблемно-ориентированных, творческих заданий.

подготовка материалов для выступления на семинарах по темам курса, участие в дискуссиях.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять задания, выданные на практических занятиях, и защищать их во время занятий или на консультациях.

При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу. Для подготовки к практическим занятиям и выполнения индивидуальных графических заданий требуется изучение лекционного материала.

Каждая лабораторная работа рассчитана на несколько аудиторных часов. Поскольку выполнение лабораторных работ опирается на лекционный материал. Для каждой лабораторной работы приведены контрольные вопросы. Для подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам требуется изучение лекционного материала, уверенное знание ответов на контрольные вопросы для закрепления материала.

К зачету обучающийся должен отчитаться по всем практическим и лабораторным занятиям. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в лабораторных работах закрепляются обучающимся во время самостоятельной работы.

При подготовке к зачету необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посещать консультации.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лабораторные работы и практические занятия проводятся в компьютерном классе.

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.  Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25)	1С Предприятие (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo 12, Alice 3, Anaconda 3, Autodesk, CodeBlocks, CorelDRAW X7, Dia, Directum 4.8, DosBox-0.74, Farmanager, Firebird 2.5, FlameRobin, Foxit Reader, Free Pascal, Geany, Ghostscript, Git, Greenfoot, gsview, Inscapе 0.91, Java, Java development Kit, Kaspersky, Lazarus, LibreOffice 4.4, MatLab R2017b, Maxima 5.37.2, Microsoft Expression, Microsoft Office 2013, Microsoft Silverlight Microsoft System Center, Microsoft Visual Studio

<p>корпус Е, ауд. Е 727.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK.</p> <p>Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220-Codeconly- Non-AES в составе:коде.</p> <p>Акустическая система для потолочного монтажа с низким профилем, Extron SI 3CT LP.</p> <p>Стол компьютерный СК-1.</p> <p>Мультимедийный проектор, Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800.</p>	<p>2017, MikTeX 2.9, MySQL, NetBeans, Notepad++, Oracle VM VirtualBox, PascalABC.NET, PostgreSQL 9.4, PTC Mathcad, Putty, PyQt GPL v5.4.1 for Python 3.4, Python2.7(3.4, 3.6), QGIS Brighton, RStudio, SAM CoDeC Pack, SharePoint, Strawberry Perl, Tecnomatix, TeXnicCenter, TortoiseSVN, Unity 2017.3.1f1, Veusz, Vim 8.1, Visual Paradigm CE, Windows Kits, Windows Phone SDK 8.1, Xilinx Design Tools, Acrobat Reader DC, Adobe Bridge CS3, Adobe Device Central CS3, Adobe Extend Script Toolkit 2, Adobe Photoshop CS3, DVD-студия Windows, Google Chrome, Internet Explorer, ITMOproctor, Mozilla Firefox, Windows Media Center, WinSCP</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, мультимедийные аудитории Е 725-728</p>	<p>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line;</p> <p>Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi;</p> <p>Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex;</p> <p>Подсистема видеокмутации;</p> <p>Подсистема аудиокмутации и звукоусиления;</p> <p>акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron;</p> <p>беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>	<p>1С Предприятие (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo 12, Alice 3, Anaconda 3, Autodesk, CodeBlocks, CorelDRAW X7, Dia, Directum 4.8, DosBox-0.74, Farmanager, Firebird 2.5, FlameRobin, Foxit Reader, Free Pascal, Geany, Ghostscript, Git, Greenfoot, gsview, Inscapе 0.91, Java, Java development Kit, Kaspersky, Lazarus, LibreOffice 4.4, MatLab R2017b, Maxima 5.37.2, Microsoft Expression, Microsoft Office 2013, Microsoft Silverlight Microsoft System Center, Microsoft Visual Studio 2017, MikTeX 2.9, MySQL, NetBeans, Notepad++, Oracle VM VirtualBox, PascalABC.NET, PostgreSQL 9.4, PTC Mathcad, Putty, PyQt GPL v5.4.1 for Python 3.4, Python2.7(3.4, 3.6), QGIS Brighton, RStudio, SAM CoDeC Pack, SharePoint, Strawberry Perl, Tecnomatix, TeXnicCenter, TortoiseSVN, Unity 2017.3.1f1, Veusz, Vim 8.1, Visual Paradigm CE, Windows Kits, Windows Phone SDK 8.1, Xilinx Design Tools, Acrobat Reader DC, Adobe Bridge CS3, Adobe Device Central CS3, Adobe Extend Script Toolkit 2, Adobe Photoshop CS3, DVD-студия Windows, Google Chrome, Internet Explorer, ITMOproctor, Mozilla Firefox, Windows Media Center, WinSCP</p>
<p>690922, Приморский край,</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-</p>	<p>1С Предприятие (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo 12, Alice 3, Anaconda 3, Autodesk, CodeBlocks, CorelDRAW X7, Dia,</p>



<p>г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е 726, Е728, Е729.</p> <p>учебные лаборатории электроники и средств связи на 20 человек, общей площадью 50 м<sup>2</sup>.</p>	<p>i34164G500UDK, Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220-Codeconly- Non-AES в составе:коде, Акустическая система для потолочного монтажа с низким профилем, Extron SI 3CT LP, стол компьютерный СК-1, Мультимедийный проектор, Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800, Цифровой аудиопроцессор, Extron DMP 44 LC, Матричный коммутатор DVI 4x4. Extron DXP 44 DVI PRO, Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718, Документ-камера Avervision CP355AF, Доска ученическая двусторонняя магнитная, для письма мелом и маркером, Стойка металлическая для ЖК-дисплея У SMS Flatscreen FH T1450</p>	<p>Directum 4.8, DosBox-0.74, Farmanager, Firebird 2.5, FlameRobin, Foxit Reader, Free Pascal, Geany, Ghostscript, Git, Greenfoot, gsview, Inscapе 0.91, Java, Java development Kit, Kaspersky, Lazarus, LibreOffice 4.4,MatLab R2017b, Maxima 5.37.2, Microsoft Expression, Microsoft Office 2013, Microsoft Silverlight Microsoft System Center, Microsoft Visual Studio 2017, MikTeX 2.9, MySQL, NetBeans, Notepad++, Oracle VM VirtualBox, PascalABC.NET, PostgreSQL 9.4, PTC Mathcad, Putty, PyQt GPL v5.4.1 for Python 3.4, Python2.7(3.4, 3.6), QGIS Brighton, RStudio, SAM CoDeC Pack, SharePoint,Strawberry Perl,Tecnomatix, TeXnicCenter, TortoiseSVN, Unity 2017.3.1f1, Veusz, Vim 8.1, Visual Paradigm CE, Windows Kits, Windows Phone SDK 8.1, Xilinx Design Tools, Acrobat Reader DC, Adobe Bridge CS3, Adobe Device Central CS3, Adobe Extend Script Toolkit 2,Adobe Photoshop CS3,DVD-студия Windows, Google Chrome, Internet Explorer, ITMOproctor, Mozilla Firefox, Windows Media Center, WinSCP</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, уровень 10.</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/- RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями</p>	<p>1С Предприятие (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo 12, Alice 3, Anaconda 3, Autodesk, CodeBlocks, CorelDRAW X7, Dia, Directum 4.8, DosBox-0.74, Farmanager, Firebird 2.5, FlameRobin, Foxit Reader, Free Pascal, Geany, Ghostscript, Git, Greenfoot, gsview, Inscapе 0.91, Java, Java development Kit, Kaspersky, Lazarus, LibreOffice 4.4,MatLab R2017b, Maxima 5.37.2, Microsoft Expression, Microsoft Office 2013, Microsoft Silverlight Microsoft System Center, Microsoft Visual Studio 2017, MikTeX 2.9, MySQL, NetBeans, Notepad++, Oracle VM VirtualBox, PascalABC.NET, PostgreSQL 9.4, PTC Mathcad, Putty, PyQt GPL v5.4.1 for Python 3.4, Python2.7(3.4, 3.6), QGIS Brighton, RStudio, SAM CoDeC Pack, SharePoint,Strawberry Perl,Tecnomatix, TeXnicCenter, TortoiseSVN, Unity 2017.3.1f1, Veusz, Vim 8.1, Visual Paradigm CE, Windows Kits, Windows Phone SDK 8.1, Xilinx Design Tools, Acrobat Reader DC, Adobe Bridge CS3, Adobe Device Central CS3, Adobe Extend Script Toolkit 2,Adobe Photoshop CS3,DVD-студия</p>

	<p>здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<p>Windows, Google Chrome, Internet Explorer, ITMOproctor, Mozilla Firefox, Windows Media Center, WinSCP</p>
--	---	--

Лекции проводятся с использованием проектора и внутренней системы портала ДВФУ. Лабораторные занятия проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Visual Studio 2017 и аудиовизуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Фонды оценочных средств представлены в приложении.**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Вычислительная техника и технологии**  
**инфокоммуникаций»**  
**Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии**  
**и системы связи**  
**Профиль «Видеоинформационные технологии и цифровое вещание»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2021**

## Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Логическое представление информации и данных	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и формальноязыковых средств.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Владеет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
2	Алгоритмизация вычислительных задач и задач управления. Лингвистическое обеспечение вычислений.	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			Умеет обосновать задачу цифровой обработки	Собеседование (УО-1);	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.

		сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и формальноязыковых средств.	дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	
		Владеет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
	ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники	Знает основные методы проектирования алгоритмических и программно-аппаратных систем и средств цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
Умеет выбрать средство алгоритмической программно-аппаратной реализации цифровой обработки сигналов в соответствии с основными требованиями к функциональной эффективности, а также средства обоснования выбранных методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.		Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.	
Владеет основными методами цифровой обработки		Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4);	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.	

			сигналов, систематизации информации о математических и технических средствах цифровой обработки сигналов, категоризации профессиональных задач и подзадач на основе критериев эффективности и применимости методов цифровой обработки сигналов.	лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	
3	Форматы представления элементарных и составных данных в вычислительных системах	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и формальноязыковых средств.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Владет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			ОПК-3.3 Строит вероятностные модели для конкретных процессов,	Знает основные методы математического моделирования цифровой обработки	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6);

		проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели	сигналов, анализа и синтеза вероятностных моделей.	конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	
			Умеет выбрать метод синтеза математической модели алгоритмической, программной и аппаратной реализации цифровой обработки сигналов, оценивать адекватность модели основным требованиям к функциональной эффективности и обосновать применимость методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			Владеет основными методами моделирования цифровой обработки сигналов с определяемой конкретной задачей степенью детализации и с использованием математического формализма и вероятностных методов для описания модели.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
4	Аппаратная и программная архитектура современных микропроцессорных и запоминающих устройств	ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники	Знает основные методы проектирования алгоритмических и программно-аппаратных систем и средств цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
			Умеет выбрать средство алгоритмической программно-	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4);	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.

			аппаратной реализации цифровой обработки сигналов в соответствии с основными требованиями к функциональной эффективности, а также средства обоснования выбранных методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.	лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	
			Владеет основными методами цифровой обработки сигналов, систематизации информации о математических и технических средствах цифровой обработки сигналов, категоризации профессиональных задач и подзадач на основе критериев эффективности и применимости методов цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
		ОПК-3.3 Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели	Знает основные методы математического моделирования цифровой обработки сигналов, анализа и синтеза вероятностных моделей.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Умеет выбрать метод синтеза математической модели алгоритмической, программной и аппаратной реализации цифровой обработки	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.



			<p>сигналов, оценивать адекватность модели основным требованиям к функциональной эффективности и обосновать применимость методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.</p>	<p>задания (ПР-11).</p>	
			<p>Владеет основными методами моделирования цифровой обработки сигналов с определяемой конкретной задачей степенью детализации и с использованием математического формализма и вероятностных методов для описания модели.</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.</p>
5	<p>Микропроцессорные системы архитектур Intel x86 и x86-64</p>	<p>ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники</p>	<p>Знает основные методы проектирования алгоритмических и программно-аппаратных систем и средств цифровой обработки сигналов.</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.</p>
			<p>Умеет выбрать средство алгоритмической программно-аппаратной реализации цифровой обработки сигналов в соответствии с основными требованиями к функциональной эффективности, а также средства обоснования выбранных методов цифровой обработки сигналов для</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.</p>

			решения частных задач.		
			Владеет основными методами цифровой обработки сигналов, систематизации информации о математических и технических средствах цифровой обработки сигналов, категоризации профессиональных задач и подзадач на основе критериев эффективности и применимости методов цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
		ОПК-3.3 Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели	Знает основные методы математического моделирования цифровой обработки сигналов, анализа и синтеза вероятностных моделей.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Умеет выбрать метод синтеза математической модели алгоритмической, программной и аппаратной реализации цифровой обработки сигналов, оценивать адекватность модели основным требованиям к функциональной эффективности и обосновать применимость методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.

			Владеет основными методами моделирования цифровой обработки сигналов с определяемой конкретной задачей степенью детализации и с использованием математического формализма и вероятностных методов для описания модели.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
6	Программирование микропроцессоров Intel x86 и x86-64	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и формальноязыковых средств.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			Владеет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
		ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств	Знает основные методы проектирования алгоритмических и программно-аппаратных систем и средств	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6);	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.

		цифровой вычислительной техники	цифровой обработки сигналов.	конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	
			Умеет выбрать средство алгоритмической программно-аппаратной реализации цифровой обработки сигналов в соответствии с основными требованиями к функциональной эффективности, а также средства обоснования выбранных методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
			Владеет основными методами цифровой обработки сигналов, систематизации информации о математических и технических средствах цифровой обработки сигналов, категоризации профессиональных задач и подзадач на основе критериев эффективности и применимости методов цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
7	Математический сопроцессор и векторные расширения Intel	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.

		<p>Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и формальноязыковых средств.</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.</p>
		<p>Владеет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.</p>
	<p>ОПК-3.2 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники</p>	<p>Знает основные методы проектирования алгоритмических и программно-аппаратных систем и средств цифровой обработки сигналов.</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.</p>
		<p>Умеет выбрать средство алгоритмической программно-аппаратной реализации цифровой обработки сигналов в соответствии с основными требованиями к функциональной эффективности, а также средства обоснования выбранных методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.</p>	<p>Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).</p>	<p>Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.</p>

			Владеет основными методами цифровой обработки сигналов, систематизации информации о математических и технических средствах цифровой обработки сигналов, категоризации профессиональных задач и подзадач на основе критериев эффективности и применимости методов цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
8	Обоснование и теоретические основы параллельных вычислений, алгоритмов и программ	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой обработки сигналов.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
			Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и формальноязыковых средств.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Владеет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.

		ОПК-3.3 Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели	Знает основные методы математического моделирования цифровой обработки сигналов, анализа и синтеза вероятностных моделей.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
	Умеет выбрать метод синтеза математической модели алгоритмической, программной и аппаратной реализации цифровой обработки сигналов, оценивать адекватность модели основным требованиям к функциональной эффективности и обосновать применимость методов цифровой обработки сигналов для решения частных задач.		Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.	
	Владет основными методами моделирования цифровой обработки сигналов с определяемой конкретной задачей степенью детализации и с использованием математического формализма и вероятностных методов для описания модели.		Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.	
9	Инфокоммуникационные протоколы при реализации параллельных вычислений в системах с разделенной памятью	ОПК-3.1 Применяет принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов	Знает основные методы формального описания алгоритмов и программно-аппаратной реализации задач цифровой	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.

			обработки сигналов.	задания (ПР-11).	
			Умеет обосновать задачу цифровой обработки сигналов, а также методов ее реализации в контексте требований к функциональной эффективности с использованием математического формализма и формальных языковых средств.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
			Владеет навыками адекватного описания задач и методов цифровой обработки сигналов в привязке к выбранной системе показателей и критериев эффективности.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
		ОПК-3.3 Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели	Знает основные методы математического моделирования цифровой обработки сигналов, анализа и синтеза вероятностных моделей.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			Умеет выбрать метод синтеза математической модели алгоритмической, программной и аппаратной реализации цифровой обработки сигналов, оценивать адекватность модели основным требованиям к функциональной эффективности и обосновать применимость методов цифровой обработки сигналов для	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.



			решения частных задач.		
			Владеет основными методами моделирования цифровой обработки сигналов с определяемой конкретной задачей степенью детализации и с использованием математического формализма и вероятностных методов для описания модели.	Собеседование (УО-1); дискуссия (УО-4); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); разноуровневые задачи и задания (ПР-11).	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.

Для дисциплины «Вычислительная техника и технологии инфокоммуникаций» используются следующие оценочные средства.

Устный опрос:

- 1) собеседование (УО-1);
- 2) дискуссия (УО-4);

Письменные работы:

- 1) лабораторная работа (ПР-6);
- 2) конспект (ПР-7);
- 3) проект (ПР-9);
- 4) разноуровневые задачи и задания (ПР-11).

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания студента, умение устно обосновать и сформулировать ответ, используя термины и понятия предметной области.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий по дисциплине.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Дискуссия (УО-4) – оценочное средство, позволяющее включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

## **Письменные работы**

Письменный ответ прививает навыки формального, точного и лаконичного выражения мысленных идей и сформированных студентом в ходе изучения материала дисциплины когнитивных структур.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Конспект (ПР-7) – продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

Проект (ПР-9) – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий, который позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления; может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Разноуровневые задачи и задания (ПР-11) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

*Итоговая оценка промежуточной аттестации выставляется согласно рейтинг-плану, который включает в себя оценочные мероприятия, в том числе и экзамен/зачет, и весовые коэффициенты. Преподаватель знакомит студентом с рейтинг-планом в начале семестра.*

## **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, дискуссии, лабораторные работы, конспекты лекций, проекты, разноуровневые задачи реконструктивного уровня) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

– результаты самостоятельной работы

Проводится проверка отчетов по лабораторным работам и собеседования, в рамках которых студенты устно объясняют результаты измерений. Аналогично проводится проверка правильности выполнения заданий по самостоятельной работе. Задание зачтено, если нет ошибок. По текущим ошибкам даются пояснения.

### **Вопросы для собеседования**

1. Математическое обоснование вычислений. Информация, алгоритм, вычислимая функция.

2. Математические машины. Конечные автоматы. Формальноязыковые средства реализации алгоритмов.

3. Алгоритмическая сложность.

4. Машинное представление элементарных и составных данных.

5. Машинное представление текстовых и аудиовизуальных данных.

6. Компрессионное и помехоустойчивое кодирование.

7. Инфокоммуникационные протоколы.

8. Сетевое обеспечение распределенных вычислений.

9. Коммуникационная сложность.

10. Скалярные и векторные вычисления. Параллелизм выполнения на низком уровне программно-аппаратной реализации вычислений.

11. Стеки программно-аппаратных абстракций.

12. Специализированные средства поддержки вычислений.

13. Стеки инфокоммуникационных протоколов. Гарантия доставки данных.

14. Бинарные и текстовые протоколы.

### **Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент показал развернутый ответ на вопрос, продемонстрировал понимание материала и сформулировал ответ, опираясь на его формальное обоснование.
<b>«не зачтено»</b>	Студент демонстрирует незнание вопроса, невозможность обосновать на вопрос.

### Перечень тем для дискуссии

1. Функциональная эффективность вычислений на примере алгоритмов и реализации выбранных задач.
2. Метод реализации представления целочисленных данных со знаком и критерии их применимости в вычислительных системах и сетях передачи данных.
3. Реализуемость и целесообразность реализации данных составными структурами данных.
4. Выбор порядка следования элементов данных при реализации длинных целочисленных значений без знака и со знаком для реализации задач хранения и отображения, а также выполнения арифметических операций над ними.
5. Выбор метода реализации вещественных чисел в модели вычислительной системы. Обоснование точности, оперативности и ресурсоемкости арифметических и тригонометрических операций над ними.

### Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент умеет аргументированно обосновать свою точку зрения на рассматриваемый вопрос, используя термины и определения предметной области дисциплины, опираясь на законы и формальное математическое обоснование, приведенное в лекциях и полученное в ходе выполнения практических работ.
«не зачтено»	Студент демонстрирует незнание вопроса, неумение аргументированно обосновать свою точку зрения.

### Тематика лабораторных работ

1. Разработка и реализация рекурсивного алгоритма вычисления факториала беззнакового целого.
2. Разработка и реализация алгоритма вычисления бита четности данных, выраженных вектором байт произвольной длины.
3. Разработка и реализация алгоритма умножения длинных целых.
4. Экспериментальный анализ эффективности рекурсивных алгоритмов, реализованных в соответствии с различными спецификациями вызова.

### Критерии оценивания

Оценка	Требования
	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с приведением необходимого обоснования метода реализации в

<b>«зачтено»</b>	соответствии с заданием на лабораторную и соблюдением последовательности действий, правильно самостоятельно определяет цель работы, определяет области применимости своего решения, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, приводит таблицы, рисунки, графики, умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт.
<b>«не зачтено»</b>	Студент выполнил работу не полностью, не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более ошибок, которые студент не в состоянии самостоятельно обнаружить и исправить в течение десяти минут, не может обосновать приведенное решение и наблюдаемые результаты; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.

### **Перечень тем лекционных занятий, отражение которых в конспекте обязательно**

1. Логическое представление информации и данных.
2. Алгоритмизация вычислительных задач и задач управления.  
Лингвистическое обеспечение вычислений.
3. Форматы представления элементарных и составных данных в вычислительных системах
4. Аппаратная и программная архитектура современных микропроцессорных и запоминающих устройств.
5. Микропроцессорные системы архитектур Intel x86 и x86-64.
6. Программирование микропроцессоров Intel x86 и x86-64.
7. Математический сопроцессор и векторные расширения Intel.
8. Обоснование и теоретические основы параллельных вычислений, алгоритмов и программ.
9. Инфокоммуникационные протоколы при реализации параллельных вычислений в системах с разделенной памятью.

### **Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Конспект выполнен аккуратно, в нем приведены все основные постулаты лекции, кратко описано их обоснование. Где, в соответствии с лекцией, необходимо, приведено оформление материала лекций в виде рисунков, таблиц и графиков.
<b>«не зачтено»</b>	Конспект не выполнен, не отражает материал лекции или отражает его не более чем на 70%, приведены не все выводы и постулаты лекции, материал, где необходимо, не сопровождается рисунками, графиками и таблицами, или они не в полной мере, неадекватно отражают обсуждаемый вопрос, выполнены не аккуратно.

### **Перечень проектов**

1. Составление и анализ алгоритма подсчета элементов с заданным свойством в векторе.
2. Составление и реализация алгоритмическая реализация аддитивных операций длинной арифметики.
4. Составление, анализ и реализация алгоритма умножения чисел с произвольной точностью в условиях ограниченности памяти.
5. Составление, анализ и реализация алгоритма деления чисел с произвольной точностью.
6. Реализация арифметических и сдвиговых операций в конечном поле с характеристикой 2 с помощью векторных расширений микропроцессора и бесконечного умножения. Применение операций в ЦОС.

### Критерии оценивания

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Проект выполнен, соответствует заданию: применимость, способ задания входных и выходных параметров реализации, области применимости и разрешимости, достигнута требуемая функциональная эффективность реализации.
<i>«не зачтено»</i>	Проект не выполнен или не соответствует заданию в части метода реализации, применимости, способа задания входных и выходных параметров, областей применимости и разрешимости, требуемой функциональной эффективности.

### Разноуровневые задачи и задания реконструктивного уровня

1. Синтез математических вычислительных машин, составление и запись алгоритмов для решения выбранных задач и оценка эффективности предложенного решения.
2. Машинное представление элементарных и составных данных.
3. Реализация алгоритмов битового сдвига бинарных байтовых данных произвольной длины с помощью ассемблерных инструкций процессоров Intel x86 или x86-64 (по выбору). Бинарные интерфейсы программ (ABI).
5. Реализация лексикографического сравнения строк.
6. Вычисление поразрядного исключаящего ИЛИ целых чисел произвольной точности с записью результата во внешнюю память и вычисления бита четности байтовой строки.
7. Целочисленное сложение над числами произвольной точности.
8. Рекурсивная реализация базового алгоритма Евклида над двумя беззнаковыми целыми размером в машинное слово.
9. Реализация численного интегрирования континуальной функции с помощью математического сопроцессора.

### Критерии оценивания

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Задача выполнена полностью в соответствии с заданием. Метод ее реализации обоснован, принятые решения по выбору метода приводятся студентом на основе требований к реализуемости, трудоемкости, оперативности, результативности и ресурсоемкости.
<b>«не зачтено»</b>	Задача не выполнена, не соответствует заданию или соответствует ему не полностью.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Вычислительная техника и технологии инфокоммуникаций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (5-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 3 вопроса, как минимум один из которых направлен на оценку общих теоретических знаний по предмету, и как минимум один – на решение конкретной задачи по реализации цифровой обработке данных или по анализу представленной реализации.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Баллы</b> (рейтинговой оценки)	<b>Оценка зачета/ экзамена</b> (стандартная)	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
86-100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми

		навыками и приемами их выполнения.
61-75	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Методические указания по сдаче зачета

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего



зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 60 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора института, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### Вопросы к зачету

1. Понятия информации и данных. Информационная и термодинамическая энтропия.

2. Записать алгоритм нахождения наибольшего общего делителя (алгоритм Эвклида).

3. Описать состояние регистрового стека сопроцессора в точке 1 и стека в памяти, управляемой центральным процессором, в точке 2. Сторонние функции `_printf` и `_scanf` не отчищают стек от своих входных параметров.

```
.586
.model flat
.stack 100h
.data
LINE_FEED = 10
TERMINATION_BYTE = 0
msg_a db "Input lower bound: ", TERMINATION_BYTE
msg_b db "Input upper bound: ", TERMINATION_BYTE
msg_scan db "%lg", TERMINATION_BYTE
msg_c db "fn(%g, %g) = %g", LINE_FEED, TERMINATION_BYTE
.code
        _main proc
        extrn _scanf:proc
        extrn _printf:proc
        STEPS=10000
        fn proc
        push ebp
        mov ebp, esp
        mov eax, 4
        push eax
        mov ecx, STEPS
        push ebp
        mov ebp, esp
        sub esp, 24
        lea eax, msg_a
        push eax
        call _printf
        add esp, 4
        lea eax, qword ptr [ebp - 24]
        push eax
        _main endp
```

```

push ecx
fldz
fld qword ptr [ebp + 8]
fld qword ptr [ebp + 16]
fsub st(0), st(1)
fild dword ptr [ebp - 8]
fdivp
@start:
fadd st(1), st(0)
fld st(1)
fmul st(0), st(2)
fldl
faddp
;                ТОЧКА 1
fild dword ptr [ebp - 4]
fdivrp
faddp st(3), st(0)
loop @start
fmulp st(2), st(0)
fstp st(0)
mov esp, ebp
pop ebp
ret
fn endp

lea eax, msg_scan
push eax
call _scanf
add esp, 8
lea eax, msg_b
push eax
call _printf
add esp, 4
lea eax, qword ptr [ebp - 16]
push eax
lea eax, msg_scan
push eax
call _scanf
add esp, 8
;                ТОЧКА 2
call fn
fstp qword ptr [ebp - 8]
lea eax, msg_c
push eax
call _printf
mov esp, ebp
pop ebp
xor eax, eax
ret
_main endp
end

```

4. Понятия алгоритма и программы. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

5. Блок-схемой записать алгоритм нахождения числа по его номеру в последовательности Фибоначчи, т.е.

$$f(i) = \begin{cases} i, & i \leq 1 \\ f(i-1) + f(i-2), & i > 1 \end{cases}$$

6. Реализовать алгоритм рекурсивно для архитектуры x86. Соответствовать соглашению о вызовах stdcall.

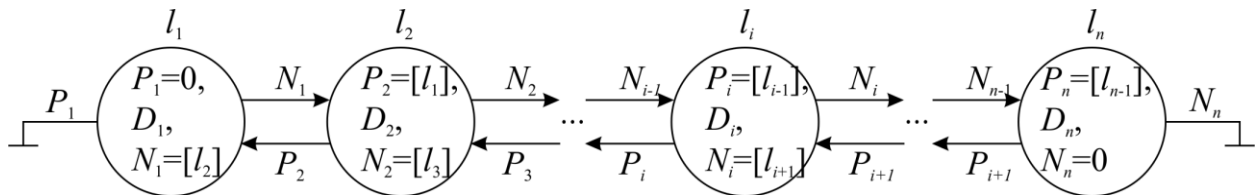
7. Машины Тьюринга.

8. Задан вектор 16-битовых целых:  $W = \overline{w_0, w_{n-1}}$ . Записать алгоритм двоичного поиска элемента, равного  $x$  в векторе. Оценить сложность алгоритма поиска. Дополнительно, предполагая выполнение условия упорядоченности и уникальности элементов ( $w_0 < w_1 < \dots < w_{n-1}$ ), записать алгоритм двоичного поиска и оценить (доказать) его сложность.

9. Обобщить алгоритм двоичного поиска на случай, когда правило сортировки задается функцией-предикатом  $dword$   $f(\text{word } x, \text{word } y)$ , которая устанавливает отношение между двумя элементами вектора и возвращает либо ненулевое значение («истина»), либо – нулевое («ложь»). Например, если  $f(x,y)=(x<y)$ , то  $f(4,5)=\text{истина}$ ,  $f(10,9)=\text{ложь}$ .

10. Определить структуру данных «связный список».

11. Пусть имеется двусвязный список, хранящий 32-битовые целые значения. Узел списка кроме соответствующего ему значения также хранит адреса соседних узлов. В списке всегда имеется как минимум один элемент. Адрес предыдущего узла, хранимый в первом узле списка, равен нулю. Аналогично, указатель на узел, следующий за последним узлом списка, равен нулю.



Записать алгоритмы поиска, вставки и извлечения элемента из односвязного списка.

Реализовать алгоритм поиска элемента двусвязного списка в виде функции со следующим интерфейсом:

`ptr find(ptr head_node, dword element)` – функция поиска элемента `element` в списке, заданном адресом `head_node` первого узла. Функция должна возвращать адрес узла, в котором хранится значение `element`, либо 0, если такого узла не существует.

12. Реализовать алгоритм извлечения элемента из двусвязного списка в виде функции с интерфейсом

`dword remove(ptr node)` – функция удаления узла, адрес которого в памяти задан параметром `node`, из списка. Если совершается попытка удаления последнего элемента из списка, функция должна возвращать 0 и не проводить операции. В противном случае, функция должна возвращать ненулевое значение.

13. Понятия формального языка и его элементов. Полнота по Тьюрингу.

14. Записать число  $3/8$  в формате IEEE754 двойной точности.

15. Реализовать функцию Аккермана.

$$A(m, n) = \begin{cases} n + 1, & m = 0; \\ A(m - 1, 1), & m > 0, n = 0; \\ A(m - 1, A(m, n - 1)), & m > 0, n > 0. \end{cases}$$

16. Форматы представления целых чисел.

17. Описать и рекурсивно реализовать алгоритм

`dword ptr tree_search(byte ptr head, dword value);`

поиска элемента в бинарном дереве, таком, что каждый узел дерева определяется тройкой значений  $\{L, D, R\}$ , где  $L$  – адрес левого потомка,  $R$  – адрес правого потомка,  $D$  – данные, связанные с деревом. Данными является 32-х битовое целое.

Элементы дерева сгруппированы таким образом, что число  $D$ , ассоциированное с левым потомком, всегда строго меньше соответствующего числа  $D$  узла-родителя, а число узла-родителя всегда строго меньше числа  $D$  правого потомка.

Для элементов дерева, у которых отсутствуют потомки, соответствующие адреса  $L$  и  $R$  равны нулю.

Алгоритм принимает адрес корня дерева и возвращает адрес значения  $D$  найденного элемента, которое равно искомому значению  $value$ . Если элемент, у которого значение  $D$  равно  $value$  не найден, функция должна возвращать `0xffffffffh`.

18. Оценить сложность алгоритма поиска элемента в бинарном дереве.

19. Представление целочисленных данных. Беззнаковые и знаковые формы. Понятие машинного слова. Связь машинного слова с конечными алгебраическими целочисленными кольцами и полями. Поля Галуа. Полиномиальное представление длинных чисел.

20. Выразить значения  $5$  и  $-5$  в системе счисления по основанию  $-4$ , используя только символы десятичного алфавита.

21. Используя известное равенство

$$\sum_{t=0}^{\infty} x_t (2i)^t = \sum_{t=0}^{\infty} (x_{2t} (-4)^t + x_{-2(t+1)} (-4)^{-(t+1)}) + 2i \sum_{t=0}^{\infty} (x_{2t+1} (-4)^t + x_{-(2t+1)} (-4)^{-(t+1)})$$

выразить число  $\sqrt{2}e^{\frac{\pi}{4}i}$  в системе счисления по основанию  $2i$ , где  $i = \sqrt{-1}$ , используя только цифры из множества  $\{0,1,2,3\}$ .

22. Аппаратные средства снижения времени выполнения программ в архитектурах x86. Суперскалярные вычисления. Векторные вычисления.

23. Неадаптивный, полуадаптивный и адаптивный кодеры Хаффмана. Представить алгоритм адаптивного кодирования Хаффмана блок-схемой, допуская существование выходного буфера, представленного вектором байт неограниченной ёмкости.

24. Представить блок-схемой алгоритм арифметического кодирования при условии доступности арифметических операций над длинными числами с плавающей запятой. Возможна ли реализация алгоритма с использованием только длинной целочисленной арифметики?