




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

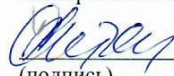
---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) \_\_\_\_\_ Л.Г. Стаценко \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
« 16 » сентября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующая кафедрой  
Электроники и средств связи (ЭиСС)

  
(подпись) \_\_\_\_\_ Л.Г. Стаценко \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
« 16 » сентября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вычислительная техника и технологии инфокоммуникаций

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

профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5  
лекции 36 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 36 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 54 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 высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 №930.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроники и средств связи, протокол №1 от «16» сентября 2019 г.

Заведующая кафедрой профессор, д.ф.-м.н. Стаценко Л.Г.  
Составитель: Чусов А.А., доцент каф. ЭиСС, к.т.н.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 11.03.02 Infocommunication Technologies and Systems**

**Bachelor's Program "Systems of radiocommunication and radio access"**

**Course title: Computing Systems and Infocommunicational Technologies**

**Variable part of Block 1, 4 credits**

**Instructor:** *Chusov A.A.*

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- communicate with others, both verbally and in the writing form, using the official state language of the Russian Federation and foreign languages in order to address professional problems (GC-12);
  - understand an essence of information and its meaning for development of modern informational society, comprehend respective challenges and threats, adhere basic requirements of information security including security of state secrets (GPC-1);
  - work with computers and computer networks, perform computer simulation of hardware devices, systems and processes using packages of general-purpose software applications (GPC-4);
  - study sources of scientific and technical information, perceive domestic and world experience of the research domain (PC-17);
  - use modern theoretical and experimental methods of researching in order to create new efficient means of electrocommunication and informatics (PC-18);
  - conduct and manage a practical use and application of research results (PC-20).

**Learning outcomes:**

General Professional Competence

GPC-3 – the ability to apply basic methods and means of retrieving, storing and processing of information.

Professional Competence

PC-1 – readiness to contribute to implementation of promising technologies and standards.

**Course description.**

The course covers the following topics.

Observation of computing systems and elements.

Computing architectures: scalar and vectorized computing, processors, memory, parallel computing, computing systems, heterogeneous computing.

Algorithms and their low-level implementation with computing hardware and software. Efficiency of algorithms and implementations.

Procedural and data abstraction.

**Main course literature:**

1. Bucyk S.V., Krestnikov A.S., Ruzakov A.A. Vychislitel'nye sistemy, seti i telekommunikacii [Computational systems, networks and telecommunications]. – Chelyabinsk: CHelyabinskij gosudarstvennyj institut kul'tury, 2016. – 116p. (rus)

2. Funkcional'nye uzly apparatnyh sredstv vychislitel'noj tekhniki [Functional components of computing hardware]. – Moscow: Moscow Technical University of Communications and Informatics, 2014. – 44 p. (rus)

3. Ablyazov R.Z. Programmirovaniye na assemblere na platforme x86-64 [Programming on the assembly language for x86-64 platforms]. – Saratov: Profobrazovanie, 2017. – 304p. (rus)

4. Belov A.V. Programmirovaniye mikrokontrollerov dlya nachinayushchih i ne tol'ko [Programming of microcontrollers for beginners and others]. – Saint-Petersburg.: Nauka i Tekhnika, 2016. – 352p. (rus)

5. Arhitektura komp'yuternyh sistem [Architecture of computer systems]. – Almaty: Nur-Print, 2015. – 179p. (rus)

**Form of final control:** exam.

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «Вычислительная техника и технологии инфокоммуникаций» разработана для студентов бакалавриата 3 курса, обучающихся по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 час.), лабораторные работы (18 час.), практические занятия (36 час.), самостоятельная работа студента (45 час.), подготовка к зачету (27 час.). Данная дисциплина входит в вариативную часть блока обязательных дисциплин. Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана образовательного стандарта высшего образования ДВФУ.

Дисциплина «Вычислительная техника и технологии инфокоммуникаций» базируется на дисциплинах «Дискретная математика», «Информатика в инфокоммуникациях», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Алгоритмические языки программирования в задачах инфокоммуникаций», «Пакеты прикладных программ в инфокоммуникациях», изучаемых в бакалавриате.

**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 в областях параллельной алгоритмизации и параллельных вычислений

- 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 к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-12);

- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-1);

- способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ (ОПК-4);

- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-17);

- способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-18);

- готовность к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований (ПК-20).

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

компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Знает	основные математические методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации для решения задач профессиональной деятельности
	Умеет	осуществлять обоснованный выбор адекватных методов получения, хранения и переработки информации на основе требований, определяемых для задач своей экспертной области
	Владеет	навыками проектирования, моделирования, реализации и анализа эффективности основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации применительно к типичным задачам экспертной области
ПК-1 готовностью содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов	Знает	современные программно-аппаратные средства для решения различных вычислительных задач и задач управления в предметной области
	Умеет	исследовать и разрабатывать математические модели, методы и алгоритмы по тематике проводимых научных исследований, а также применять соответствующие вычислительные платформы для решения вычислительных задач и задач управления.
	Владеет	навыками работы с аппаратными и программными средствами для организации вычислений и управления в предметной области.

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

## 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 x64 (4 часов)**

Архитектура микропроцессоров Intel x86 и AMD x64. Функциональные компоненты микропроцессоров Intel x86. Логическая архитектура и интерфейс Intel-совместимых процессоров x86 и x64. 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 x64 (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 мультимониторных компьютеров.

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. Анализ коммуникационной сложности на основе моделей распределенных алгоритмов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **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 x64 (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 x64). 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 x64 вычисления длины строки, заданной входным вектором байт, с указанным параметрически терминальным символом.

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

Для процессоров архитектуры x86 или x64 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 исключающего ИЛИ целых чисел произвольной точности с записью результата во внешнюю память и вычисления бита четности байтовой строки (4 часа)**

Вычислить результат поразрядного исключающего 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 архитектуры x86 или x64 (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

$$\int_{x_1}^{x_2} \frac{1}{x^2 + 1} dx$$

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, умещаемого 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 (Intel x86 или Intel x64).

**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 (Intel x86 или Intel x64). 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.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Вычислительная техника и технологии инфокоммуникаций» представлено в Приложении 1 и 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.

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

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Логическое представление вычислительных систем, задач и данных	ОПК-3 ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.

2	Форматы представления элементарных и составных данных в вычислительных системах	ОПК-3 ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
3	Аппаратная и программная архитектура современных микропроцессорных и запоминающих устройств	ОПК-3 ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
4	Микропроцессорные системы архитектур Intel x86 и x64	ОПК-3 ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18.
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18.
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18.

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 этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **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. Функциональные узлы аппаратных средств вычислительной техники [Электронный ресурс]: практикум по дисциплине Аппаратные средства вычислительной техники/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2014.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61729.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. Архитектура компьютерных систем [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс/ — Электрон. текстовые данные.— Алматы: Нур-Принт, 2015.— 179 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67009.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 Community 2015 и Microsoft Visual Studio Community 2017 или компиляторы gcc, g++ версии не ниже 6.2.0, а также отладчик gdb.

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

Для изучения дисциплины «Вычислительная техника и технологии инфокоммуникаций» обучающемуся предлагаются лекционные и практические занятия, а также лабораторный практикум. Обязательным элементом является также самостоятельная работа. Из 144 общих учебных часов 54 часа отводится на самостоятельную работу студента. В рамках часов, выделенных на самостоятельную работу, студент должен производить подготовку к рейтинговым и зачетным проверкам, а также изучать темы, отведенные преподавателем на самостоятельное изучение. Помимо различных методических указаний и списка рекомендуемой литературы обучающийся должен обсуждать возникающие у него вопросы на консультациях, назначаемых преподавателем.

Примерное распределение часов самостоятельной работы, которые студент должен отводить на тот или иной вид занятий: закрепление

лекционного материала – 17 ч., подготовка к практическим занятиям – 15 ч., подготовка к лабораторным работам – 22 ч. подготовка к зачету – 5 ч. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента, указанные часы могут варьироваться.

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

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, в курсе выбрано неравномерное распределение лабораторных работ, при котором подготовка двух работ осуществляется студентом во втором рейтинговом блоке, и еще двух – в третьем. 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.

№	Наименование	Кол-во
1	Библиотечный фонд ДВФУ	
2	Учебные классы ДВФУ С общим количеством: - посадочных мест - рабочих мест (компьютер+монитор) - проекторов, экранов	1  31 16 3
3	Рабочие места с выходом в интернет	16



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Вычислительная техника и технологии  
инфокоммуникаций»**

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

**профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

### Очная форма обучения.

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	2 неделя обучения	Составление и анализ алгоритма подсчета элементов с заданным свойством в векторе.	3 часа	Проект
2.	4 неделя обучения	Составление и реализация параллельных алгоритмов длинной арифметики.	3 часа	Проект
3.	4 неделя обучения	Инструментальные средства программирования встроенных микропроцессорных устройств.	3 часа	Собеседование
4.	4 неделя обучения	Аппаратные и программные инструментальные средства отладки	3 часа	Собеседование
5.	6 неделя обучения	Составление, анализ и реализация алгоритма умножения чисел с произвольной точностью в условиях ограниченности памяти.	3 часа	Проект
6.	8 неделя обучения	Составление, анализ и реализация алгоритма деления чисел с произвольной точностью в условиях ограниченности памяти.	3 часа	Проект
7.	10 неделя обучения	Параллельные вычислительные системы с общей памятью.	3 часа	Собеседование
8.	10 неделя обучения	Аппаратная архитектура графических процессоров для вычислений общего назначения на примере NVIDIA CUDA.	3 часа	Собеседование
9.	10 неделя обучения	Оптимизация доступа к разделяемой памяти блока CUDA на примере задачи умножения матриц.	3 часа	Проект



10.	10 неделя обучения	Аппаратная реализация оптимального выполнения программ с помощью центрального процессора общего назначения. Устройства переупорядочивания инструкций процессора и предсказания	3 часа	Собеседование
11.	10 неделя обучения	Реализация распределенных вычислительных систем. Требования к распределенным вычислительным системам.	3 часа	Собеседование
12.	10 неделя обучения	Специализированные вычисления с помощью устройств FPGA.	3 часа	Проект
13.	10 неделя обучения	Параллельные вычислительные системы с общей памятью.	3 часа	Собеседование
14.	10 неделя обучения	Аппаратная архитектура графических процессоров для вычислений общего назначения на примере NVIDIA CUDA.	3 часа	Собеседование
15.	10 неделя обучения	Аппаратная реализация оптимального выполнения программ с помощью центрального процессора общего назначения. Устройства переупорядочивания инструкций процессора и предсказания	3 часа	Собеседование
16.	10 неделя обучения	Реализация численного интегрирования континуальной функции с помощью математического сопроцессора.	5 часов	Проект
17.	10 неделя обучения	Экспериментальный анализ эффективности рекурсивных алгоритмов, реализованных в соответствии с различными спецификациями вызова.	4 часа	Собеседование
18.	В течение семестра	Подготовка к зачету	5 часов	Зачет

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

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.

## **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

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

## **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

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



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

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Вычислительная техника и технологии**  
**инфокоммуникаций»**  
**Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии**  
**и системы связи**  
**профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Знает	основные математические методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации для решения задач профессиональной деятельности
	Умеет	осуществлять обоснованный выбор адекватных методов получения, хранения и переработки информации на основе требований, определяемых для задач своей экспертной области
	Владеет	навыками проектирования, моделирования, реализации и анализа эффективности основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации применительно к типичным задачам экспертной области
ПК-1 готовностью содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов	Знает	современные программно-аппаратные средства для решения различных вычислительных задач и задач управления в предметной области
	Умеет	исследовать и разрабатывать математические модели, методы и алгоритмы по тематике проводимых научных исследований, а также применять соответствующие вычислительные платформы для решения вычислительных задач и задач управления.
	Владеет	навыками работы с аппаратными и программными средствами для организации вычислений и управления в предметной области.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Логическое представление вычислительных систем, задач и данных	ОПК-3 ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15.
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 1, 5, 11, 15,.

2	Форматы представления элементарных и составных данных в вычислительных системах	ОПК-3 ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 3, 12, 16, 17.
3	Аппаратная и программная архитектура современных микропроцессорных и запоминающих устройств	ОПК-3 ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 5, 7, 9, 10, 11, 13.
4	Микропроцессорные системы архитектур Intel x86 и x64	ОПК-3 ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18.
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18.
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Вопросы к зачету 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18.

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-3 способность владеть основным и методами, способами и средствами	знает (пороговый уровень)	основные принципы и методы доказательства теорем и разработки алгоритмов	Знание способов получения оценок моделей и методов вычислений и вычислительных систем, а также критериев их сравнения	Способность выбрать один из набора методов вычислений и подходящую реализующую вычислительную платформу для решения телекоммуникационных задач на

получения, хранения, переработки информации				основе оценки и анализа их свойств
	умеет (продвинутый)	выбирать и самостоятельно реализовывать методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	Умение проанализировать, выбрать и обосновать выбранные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	Способность составить алгоритм решения вычислительных задач, возникающих в области телекоммуникаций, и подобрать подходящую программно-аппаратную вычислительную платформу для их решения
	владеет (высокий)	методами средствами реализации машинных вычислений для решения собственных задач предметной области	Владение методами средствами реализации машинных вычислений для решения собственных задач предметной области	Способность выбрать инструменты и реализовать типичные вычислительные задачи, классически рассматриваемые в рамках дисциплины
ПК-1 готовностью содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов	знает (пороговый уровень)	перспективные вычислительные и информационные технологии и стандарты	Знание перспективных вычислительных и информационных технологий и стандартов	Способность осуществить и обосновать выбор адекватных методов вычислений для конкретного набора вычислительных задач.
	умеет (продвинутый)	правильно выбирать перспективные вычислительные и информационные технологии и стандарты для решения своих частных задач	Умение правильно выбирать перспективные вычислительные и информационные технологии и стандарты для решения своих частных задач	Умение корректно проанализировать вычислительную задачу, составить алгоритм ее решения и оценить эффективность,

		предметной области	предметной области	в т.ч. при его реализации с помощью программно-аппаратных вычислительных систем
	владеет (высокий)	перспективными инструментальными вычислительными средствами реализации задач, возникающих в профессиональной деятельности.	Владение перспективными инструментальными вычислительными средствами реализации задач, возникающих в профессиональной деятельности.	Способность самостоятельно выбрать и обосновать адекватную перспективную инструментальную вычислительную платформу или метод решения задач, возникающих в профессиональной деятельности

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

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

Для допуска к зачету студент должен выполнить минимум 4 лабораторные работы (очная форма).

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

### **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
    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
    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

extrn _scanf:proc
extrn _printf:proc
STEPS=10000
fn proc
push ebp
mov ebp, esp
mov eax, 4
push eax
mov ecx, STEPS
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)
fld1
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
```



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

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

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

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

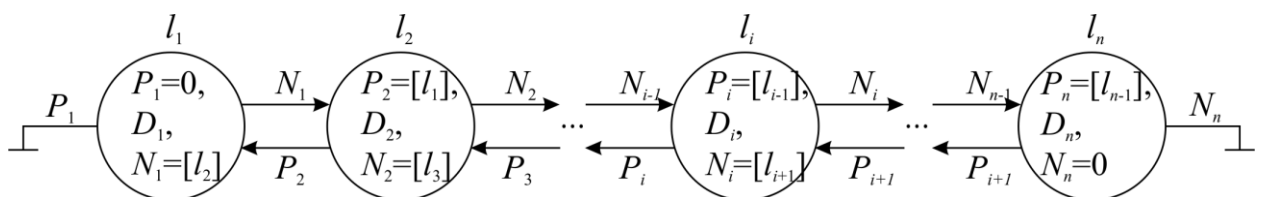
7. Машины Тьюринга.

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  $\text{dword } f(\text{word } x, \text{word } y)$ , 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 0ffffffh.

18. Оценить сложность алгоритма поиска элемента в бинарном дереве.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Перечень дискуссионных тем для дискуссии**

по дисциплине «Технологии межмашинного взаимодействия»

1. Математическое обоснование вычислений. Информация, алгоритм, вычисляемая 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 оценки:

✓ 100-85 баллов выставляется студенту, если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 баллов выставляется студенту, если ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 баллов выставляется студенту, если оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением

давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.