

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
_____ Е.А. Минина
« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**Теория функционирования распределенных вычислительных систем**»

для основной профессиональной образовательной программы по направлению

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

направленность (профиль) – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения – очная

год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.ДВ.03.01

УК-1 Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
Предшествующие дисциплины и практики	Исследование операций, Научные основы систем связи, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Теория функционирования распределенных вычислительных систем, Теория массового обслуживания, Применение информационных технологий в образовательном процессе, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Последующие дисциплины и практики	Отсутствуют
ОПК-3 – Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	
Предшествующие дисциплины и практики	Научные основы систем связи, Исследование операций, Компьютерные технологии в науке и образовании, Обработка экспериментальных данных на ЭВМ
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Применение информационных технологий в образовательном процессе
Последующие дисциплины и практики	отсутствует
ПК-5 Способность применять методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области систем связи и устройств телекоммуникаций,	

работающих на различных физических принципах	
Предшествующие дисциплины и практики	Научные основы систем связи
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Последующие дисциплины и практики	отсутствует
ПК-3 Способность использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области систем связи и устройств телекоммуникаций при проведении научных исследований	
Предшествующие дисциплины и практики	Научные основы систем связи
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Специальные разделы теории передачи информации, Математические методы научных исследований, Теория функционирования распределенных вычислительных систем, Теория массового обслуживания, Применение информационных технологий в образовательном процессе, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Последующие дисциплины и практики	отсутствует

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

УК-1 Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Знать:

-современные научные достижения, и применяет их при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Уметь:

-анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Владеть:

-навыками критического анализа и оценки современных научных достижений, генерируемых новыми идеями при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

ОПК-3 – Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

Знать:

- методы исследования и их применение в профессиональной научно-исследовательской деятельности .

Уметь:

-выбирать необходимые методы исследования и их применение в профессиональной научно-исследовательской деятельности

Владеть:

-навыками исследования в профессиональной научно-исследовательской деятельности.

ПК-5 Способность применять методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области систем связи и устройств телекоммуникаций, работающих на различных физических принципах

Знать:

-методы анализа и синтеза при исследовании мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

Уметь:

-применять методы анализа и синтеза мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

Владеть:

-навыками анализа и синтеза при исследовании мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

ПК-3 Способность использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области систем связи и устройств телекоммуникаций при проведении научных исследований

Знать:

-передовые отечественные и зарубежные достижения в области систем связи и устройств телекоммуникаций при проведении научных исследований и разработки перспективных технологий, систем и устройств на их основе.

Уметь:

-использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области систем связи и устройств телекоммуникаций при проведении научных исследований и разработки перспективных технологий, систем и устройств на их основе.

Владеть:

-навыками научных исследований и разработки перспективных технологий, систем и устройств на их основе.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 4,5,6 семестрах, составляет 5 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрен экзамен.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр		
		4	5	6
Аудиторная работа (всего)	32/0,88	10	6	16
В том числе в интерактивной форме	14/0,38	6	4	4
Лекции (ЛК)	12/0,33	4	4	4
Лабораторные работы (ЛР)				
Практические занятия (ПЗ)	20/0,55	6	6	8
Самостоятельная работа студентов (всего)	128/3,55	22	24	82
Контроль	20/0,55	6	6	8
Проработка лекций				
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	46/1,27	6	4	36
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов				
Выполнение курсовой работы				
Выполнение реферата	36/1	16	10	10
Подготовка и сдача экзамена	46/1,27		10	36
Общая трудоемкость дисциплины, часов	180/5	38	36	106

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

* Объём не менее 10% от часов лекционных занятий

** Объём не менее 1 ч. на 1 ч. практических/лабораторных занятий

*** Объём не менее 36 ч.

**** Объём не менее 9 ч.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

№ учеб. недели	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины (модуля) и их содержание	Часов
1	<p>Тема 1. Архитектура вычислительных систем.</p> <p>1.1. Модель коллектива вычислителей. Принципы построения вычислительных систем. Структура вычислительных систем: распространенные структуры сетей межвычислительных связей. Алгоритм функционирования ВС. Модель вычислительной системы. Типы архитектур ВС: MISD, SIMD, MIMD. Классификация ВС и направления развития их архитектуры.</p> <p>1.2. Аппаратурные особенности вычислительных систем. Процессоры. Архитектура системы команд. Классификация процессоров (CISC и RISC). Многоядерные процессоры. Конвейерная и суперскалярная обработка. Аппаратурные средства распараллеливания. Оперативная память. Структура оперативной памяти. Типы и классы многопроцессорных вычислительных систем и области их применения.</p> <p>1.3. Каноническая функциональная структура конвейерного процессора. Назначение конвейерного процессора (Pipeline), векторные операции. MISD-архитектура. Структура и функционирование конвейерного процессора. Конвейерные системы типа «память-память». Система STAR-100 (STRing ARray computer) фирмы CDC (Control Data Corporation). Семейство систем Cyber. Конвейерные системы типа «регистр-регистр». Система Cray-1 фирмы Cray Research Inc.: функциональная структура и особенности архитектуры. Параллельно-векторные системы семейства Cray: Cray X-MP, Cray Y-MP, Cray C90, Cray T90, Cray-2, Cray-3. Конвейерные MIMD-системы. Архитектурные особенности массово-параллельных ВС (Cray T3D, Cray T3E, Cray XT3). Мультиархитектурная иерархическая функциональная структура сверхвысокопроизводительных ВС семейства Cray X.</p> <p>1.4. Каноническая функциональная структура матричного процессора. Назначение матричного процессора (Array Processor). SIMD-архитектура. Структура и функционирование матричного процессора. Система SOLOMON (Simultaneous Operation Linked Ordinal MOdular Network). Система ILLIAC-IV Иллинойского университета (University of Illinois) и фирмы Burroughs. Функциональная структура системы ILLIAC-IV. Архитектурные возможности и структура квадранта. Элементарный процессор системы ILLIAC-IV. Система DAP (Distributed Array Processor) фирмы ICL (International Computers Ltd.). Особенности архитектуры, структуры сети межпроцессорных связей и элементарного процессора. Семейство систем Connection Machine (CM) фирмы Thinking Machines Corp. Функциональная структура систем CM-1 и CM-2. Элементарные процессоры и вычислительные узлы систем CM-1 и CM-2. Коммуникационная среда систем CM-1 и CM-2. Особенности</p>	2

	<p>архитектуры системы СМ-5. Программное обеспечение систем семейства СМ. Анализ архитектуры систем СМ (на макроуровне, в пределах подсистемы СМ в целом и ее вершины, на микроуровне – на уровне элементарного процессора).</p> <p>1.5. Каноническая функциональная структура мультипроцессора (Multiprocessor).</p> <p>MIMD-архитектура. Функционирование мультипроцессора. Система С.mmp (Carnegie-Mellon Multi-Mini-Processor) Университета Карнеги-Меллона. Функциональная структура мини-ВС С.mmp. Анализ надежности мини-ВС С.mmp. Недостатки архитектуры мини-ВС С.mmp. Вычислительные системы семейства Burroughs. Системы В 6700 и 7700. Вычислительные системы семейства «Эльбрус» Института точной механики и вычислительной техники им. С.А. Лебедева. Функциональная структура систем семейства «Эльбрус». Модели семейства «Эльбрус» («Эльбрус-1», «Эльбрус-2»). Предпосылки совершенствования архитектуры мультипроцессорных вычислительных систем. Система Университета Карнеги-Меллона. Архитектура микроВС. Средства обеспечения надежности микроВС. Система самодиагностики микроВС. Анализ архитектуры микроВС. Кластерные вычислительные системы (Cluster Computing Systems). Понятие о вычислительном кластере. Архитектурные и технико-экономические платформы кластерных ВС. Технические средства для формирования кластерных ВС.</p> <p>1.6. Программное обеспечение вычислительных систем</p> <p>Распределённые операционные системы. Системы управления заданиями. Компиляторы. Инструментальные системы разработки параллельного программного обеспечения. Средства отладки параллельного программного обеспечения. Особенности организации вычислений на кластерах. Основы GRID компьютеринга.</p>	
2	<p>Тема 2. Теория и практика параллельного программирования.</p> <p>2.1. Теоретические основы параллельного и распределённого программирования</p> <p>Модели параллельных вычислений. Итеративный и рекурсивный параллелизм. Программирование с разделяемыми переменными: процессы и синхронизация. Блокировки и барьеры. Семафоры. Мониторы. Распределённое программирование: передача сообщений. Удалённый вызов процедур. Модели взаимодействия процессов. Синхронное параллельное программирование.</p> <p>2.2. Технологии параллельного программирования</p> <p>Последовательная и параллельная модели программирования. Парадигмы параллельного программирования: параллелизм данных, параллелизм задач. Параллельное программирование на основе передачи сообщений с использованием библиотеки MPI. Технологии программирования OpenMP для систем с разделяемой памятью. Гибридные технологии параллельного программирования.</p> <p>2.3. Высокоэффективные параллельные алгоритмы</p> <p>Параллельные алгоритмы сортировки. Быстрое преобразование Фурье. Матричные алгоритмы. Параллельные алгоритмы LU факторизации и решение систем линейных уравнений для плотных и разреженных матриц. Уравнение в частных производных. Комбинаторный поиск.</p> <p>2.4. Параллельное программирование на основе MPI</p> <p>MPI: основные понятия и определения. Понятие параллельной</p>	3

	<p>программы</p> <p>Операции передачи данных. Понятие коммутаторов. Типы данных. Виртуальные топологии. Введение в разработку параллельных программ с использованием MPI. Основы MPI. Инициализация и завершение MPI-программ. Определение количества и ранга процессов. Передача сообщений. Прием сообщений. Первая параллельная программа с использованием MPI. Определение времени выполнения MPI-программы. Начальное знакомство с коллективными операциями передачи данных. Передача данных от одного процесса всем процессам программы. Передача данных от всех процессов одному процессу. Операция редукции. Синхронизация вычислений.</p> <p>2.5. Параллельное программирование с OpenMP</p> <p>Выполнение OpenMP-программы. Модель памяти. Понятие консистентности памяти. Классы переменных (SHARED, PRIVATE; директива THREADPRIVATE). Директивы OpenMP. Понятие структурного блока. Компиляция OpenMP-программы. Параллельная область (директива PARALLEL). Понятие задачи (директива TASK). Распараллеливание циклов. Циклы с зависимостью по данным. Организация конвейерного выполнения для циклов с зависимостью по данным. Распределение нескольких структурных блоков между нитями. Редукционные операторы. Выполнение структурного блока одной нитью. Распределение операторов одного структурного блока между нитями.</p> <p>2.6. Гибридное параллельное программирование</p> <p>Архитектура вычислительных систем с графическими ускорителями. Технология CUDA. Библиотеки OpenCL, OpenACC и др. Иерархия памяти. Передача данных между оперативной памятью и графическими ускорителями. Средства отладки и профилирования программ для графических ускорителей</p>	
3	<p>Тема 3. Концептуальные модели информатики.</p> <p>3.1. Предмет и метод информатики как науки об информации</p> <p>Уточнение используемой терминологии. Обсуждение понятия «информация». Краткая история информатики как науки о семантической информации. Многоуровневая модель информации. Соотношение между понятиями «данные», «информация» и «знания». Базы знаний и базы данных.</p> <p>3.2. Семиотические методы в информатике</p> <p>Проблема восприятия информации. Знак, концепт, денотат – треугольник Фреге. Связь между многоуровневой моделью информации и семиотическими моделями.</p> <p>3.3. Тезаурусы и онтологии</p> <p>История возникновения. Типы тезаурусов. Многообразие определения онтологий.</p> <p>3.4. Документ как основная форма овеществления информации</p> <p>Определение документа как носителя информации. Типы классификации документов. Форматы представления документов (текстовых, графических, аудио, видео...) и их особенности.</p> <p>3.5. Аналитико-синтетическая переработка документов</p> <p>Цели и задачи аналитико-синтетической переработки документов. Основные этапы аналитико-синтетической переработки документов. Индексация документов. Сравнение наиболее распространенных классификаторов (УДК, ГРНТИ, MSC).</p>	3

	<p>3.6. Метаданные и особенности обработки электронных документов Понятие метаданных. Типы и иерархия метаданных. Стандарт Dublin Core. Особенности аналитико-синтетической переработки электронных документов.</p> <p>3.7. Библиометрика и вебометрика Библиометрика: Исследование количественных характеристик документов. Понятие об импакт-факторе. Основные библиометрические индексы: индекс цитирования, индекс Хирша и его модификации. Вебометрика: Особенности количественного анализа интернет-ресурсов. Применение теории графов в вебометрических исследованиях.</p> <p>3.8. Информационный поиск Основные понятия и виды поиска. Информационно-поисковые языки. Понятия пертинентности, смысловой и формальной релевантности. Критерии выдачи. Модели поиска. Стратегии поиска. Функциональная эффективность поиска. Поисковые массивы, способы их организации. Понятия об ассоциативном поиске и условиях его реализации.</p>	
4	<p>Тема 4. Теория информации и ее приложения.</p> <p>4.1. Обзор базовых понятий теории информации Понятия источника, приёмника и канала. Вероятностные и комбинаторные источники. Основные классы вероятностных источников. Стационарные и эргодические источники. Предельные вероятности для марковских источников. Задание источника с помощью условных вероятностей и вероятностей блоков символов, понятие контекста. Энтропия и её свойства. Коды и неравенство Крафта. Основные побуквенные коды: коды Шеннона, Шеннона-Фано, Хаффмана, Гилберта-Мура. Блочное кодирование. Арифметическое кодирование. Эффективная реализация арифметического кодирования: быстрые операции с кумулятивными вероятностями.</p> <p>4.2. Пропускная способность канала Определение пропускной способности канала без шума с кодовыми символами различной длины, характеристическое уравнение и его решение. Взаимная информация. Пропускная способность канала с шумом. Основные классы кодов, корректирующих ошибки. Коды Хемминга, LDPC, Рида–Соломона.</p> <p>4.3. Комбинаторное кодирование Коды целых чисел: гамма-код Элайеса, код Левенштейна, коды Голомба. Задача нумерационного кодирования. Быстрые методы нумерации и денумерации. Нумерация сообщений бернуллиевских и марковских источников. Связь нумерационного и арифметического кодирования, приближённая нумерация с помощью арифметического кодирования</p> <p>4.4. Коды с ограничениями Коды с ограничением на длины серий: табличный и нумерационный подход, использование арифметического декодирования с оптимальными вероятностями кодовых символов. Задача исключения произвольных паттернов. Адаптивное блочное кодирование.</p> <p>4.5. Универсальное кодирование Определение универсального кода. Кодирование длин серий (RLE), код «Стопка книг» (MTF), кодирование расстояний (DC), универсальный код Фитингофа. Статистические методы сжатия, методы оценивания условных вероятностей, идея расщепления источника, алгоритм RPPM. Построение и избыточность оптимального универсального кода. Оценивание вероятностей по Кричевскому–Трофимову. Дважды</p>	4

	<p>универсальное кодирование. MDL-принцип. Адаптивные коды, метод скользящего окна, мнимое скользящее окно. Словарные коды. Преобразование Берроуза-Уилера и его связь с методом расщепления источника.</p> <p>4.6. Теория секретных систем Шеннона и современные подходы к теоретико-информационной секретности</p> <p>Совершенные, идеальные и строго идеальные шифры. Рандомизация. Связь между длиной ключа и избыточностью, роль рандомизации. Омофонные коды, оптимальный омофонный код. Свойства криптосистем, построенных на омофонных кодах. Эффективный метод построения идеального шифра с помощью нумерации сочетаний. Проблемы обобщения схемы на марковские источники. Универсальное омофонное кодирование. Проблема конечных сообщений. Эффективные методы омофонного кодирования: арифметическое кодирование с разделением интервала, арифметическое кодирование с фиктивным символом.</p> <p>4.7. Коды для стеганографических систем</p> <p>Теоретико-информационные меры секретности в стеганографии. Просто реализуемая совершенная стеганографическая система. Нумерационные коды для построения совершенных стегосистем. Коды с задаваемыми вероятностями кодовых символов: омофонное кодирование со стоимостью (интервальный алгоритм), использование арифметического декодирования. Методы оценивания статистики в стегосистемах.</p> <p>4.8. Прогнозирование временных рядов и другие задачи статистики</p> <p>Задача прогнозирования последовательностей (временных рядов). Применение универсального кодирования для решения задачи предсказания. Мера R. Использование стандартных архиваторов и передовых алгоритмов сжатия данных для решения задачи прогнозирования. Решение задач проверки независимости временных рядов, регрессии, классификации и оценки плотности.</p> <p>4.9. Статистические тесты</p> <p>Генераторы случайных и псевдослучайных чисел. Алгоритмические методы улучшения генераторов случайных чисел. Генерация случайных величин с помощью омофонного декодирования. Постановка задачи статистического тестирования. Критерий хи-квадрат. Тесты NIST. Тесты, базирующиеся на идеях теории информации: адаптивный тест, тест «Стопка книг».</p> <p>4.10. Крипто- и стегоанализ</p> <p>Градиентная статистическая атака на блочные шифры. Атаки на потоковые шифры и хеш-функции. Стегоанализ с помощью сжатия данных.</p> <p>4.11. Вычислительная ёмкость компьютеров</p> <p>Определение вычислительной ёмкости как новой меры производительности компьютеров. Связь вычислительной ёмкости с пропускной способностью канала. Методы оценивания вычислительной ёмкости современных компьютеров: учёт конвейерной и параллельной обработки, многоуровневой структуры памяти.</p>	
	ВСЕГО	12

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, практических занятий	Объем в часах
1	1.5	Знакомство с архитектурой кластерных вычислительных систем	2
2	2.4	Организация приема и передачи данных в MPI при различных топологиях процессоров	2
3	2.4	Умножение матриц на кольце процессоров, на линейке, на 2D и 3D решетках	2
4	2.5	Решение «жестких» систем уравнений (ОДУ) на MPI и OpenMP	2
5	3.1	Многоуровневая модель информации. Базы знаний и базы данных.	2
6	3.2	Построение семиотических моделей.	2
7	3.3	Построение тезаурусов и онтологий.	2
8	3.7	Вычисление библиометрических и вебометрических показателей.	2
9	4.8	Решение задач математической статистики методами теории информации	2
10	4.11	Определение вычислительной ёмкости компьютеров.	2
ВСЕГО			20

5 ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема	Объем в часах	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
1	Архитектура вычислительных систем	4	Круглый стол	Анализ конкретных ситуаций
2	Теория и практика параллельного программирования	4	дискуссия	Анализ конкретных ситуаций
3	Концептуальные модели информатики	4	Дискуссия	Анализ конкретных ситуаций

4	Теория информации и ее приложения	2	Выполнение индивидуального творческого задания	Анализ конкретных ситуаций
ВСЕГО		14		
Итого (% от аудиторных занятий)		43,7		

6.УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы:

1. Белов В. М., Новиков С. Н., Солонская О. И. Теория информации. Курс лекций. Учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия–Телеком, 2012. 143 с.
2. Рябко Б. Я., Фионов А. Н. Криптографические методы защиты информации: Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е стереотипное. М.: Горячая линия-Телеком, 2012. 229 с.
3. Панин В.В. Основы теории информации [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Панин В.В.— Электрон. текстовые данные. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 438 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6521>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федин Ф.О., Федин Ф.Ф. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский городской педагогический университет, 2012. — 204 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26444>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Шокин Ю.И., Федотов А.М., Барахнин В.Б. Проблемы поиска информации. – Новосибирск, Наука, 2010.
6. Хорошевский В.Г. Архитектура вычислительных систем [Текст] : учеб. пособие / В.Г. Хорошевский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 519 с.
7. Чекмарев, Ю. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Текст] : учеб. пособие / Ю.В. Чекмарев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 184 с.
8. Пятибратов, А. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Текст] : учебник / А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко; под ред. А.П. Пятибратова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2008. – 734 с.

6.2 Дополнительная литература

1. Shannon C. E. A Mathematical Theory of Communication. 1948. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cm.bell-labs.com/cm/ms/what/shannonday/shannon1948.pdf>, свободный.
2. Аверченков В.И. Мониторинг и системный анализ информации в сети Интернет [Электронный ресурс]: монография/ Аверченков В.И., Рошин С.М.— Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7001>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.3. Информационное обеспечение (в том числе ресурсы).

1. Официальный сайт UISI.RU/ (дата обращения: 15.05.2019)
2. Единая научно-образовательная электронная среда (Е-НОЭС) УрТИСИ <http://aup.uisi.ru/>
3. Электронная библиотечная система «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru/> доступ по логину и паролю
4. Электронный каталог АБК ASBOOK
5. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR= доступ по логину и паролю
6. Электронные полнотекстовые издания ПГУТИ.
http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=PGUTI&P21DBN=PGUTI&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR= доступ по паролю
7. Научная электронная библиотека (НЭБ) elibrary <http://www.elibrary.ru>
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
9. Национальный Электронный Информационный Консорциум (НЭИКОН) <https://www.neicon.ru/> доступ с ПК вуза по IP-адресу
10. Cambridge Journals Digital Archive -Архив научных журналов издательства Cambridge University Press <http://arch.neicon.ru/xmlui> доступ с ПК вуза по IP-адресу
11. Электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://www.rife.rurffi.ru/library> -свободный доступ
12. Blelloch G. E. Introduction to Data Compression. <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/pscico-guyb/realworld/www/compression.pdf>
13. Gray R. M. Entropy and Information Theory. 2009. <http://ee.stanford.edu/~gray/it.html>
14. Ryabko V., Ryabko D. Constructing perfect steganographic systems. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://boris.ryabko.net/rr-ic-08-11.pdf>, свободный.

15. Medvedeva Yu., Ryabko B. Fast enumeration algorithm for words with given constraints on run lengths of ones. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://boris.ryabko.net/ppi-n4-10-eng1.pdf>, свободный.
16. Ryabko B. Compression-based methods for nonparametric prediction and estimation of some characteristics of time series. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://boris.ryabko.net/ieee-it-09-09.pdf>, свободный.
17. Ryabko B., Monarev V. Using information theory approach to randomness testing. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://boris.ryabko.net/published.pdf>, свободный.
18. Ryabko B., Stognienko V., Shokin Yu. A new test for randomness and its application to some cryptographic problems. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://boris.ryabko.net/jspi.pdf>, свободный.
19. Ryabko B. Fionov A. Efficient homophonic coding. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://boris.ryabko.net/Ry-Fion.pdf>, свободный.
20. Сайт стеганографического пакета Hide4PGP [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.heinz-repp.onlinehome.de/Hide4PGP.htm>, свободный.
21. Что такое OpenMP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://parallel.ru/tech/tech_dev/openmp.html (дата обращения: 01.09.2016).
22. Введение в OpenMP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.llnl.gov/computing/tutorials/workshops/workshop/openMP/MAIN.html (дата обращения: 01.02.2016).
23. Parallel Workloads Archive. – 2012 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cs.huji.ac.il/labs/parallel/workload/> (дата обращения: 12.01.2016).

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория УК №3 ауд.214	Лекционные занятия	– компьютер; – проектор; - экран; – доска.
Компьютерный класс УК№3, ауд.310	практические занятия	- персональные компьютеры, работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет;
Помещение для самостоятельной работы УК №3	самостоятельная работа	

ауд.311	- программное обеспечение OpenOffice.
---------	---------------------------------------

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ¹

8.1 Подготовка к лекционным, практическим занятиям. Подготовка к лекциям.

Для изучения дисциплине учебным планом предусмотрено 12 часов лекций для очной формы обучения. На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

Подготовка к практическим работам.

Учебным планом предусмотрено 20 часов практических занятий для очной формы обучения.

Подготовку к практической работе необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью практических работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

После каждого практического занятия, самостоятельно, необходимо составить отчет, содержащий постановку задачи, текстовое описание хода её решения, блок-схемы алгоритмов, тексты программ, графики, анализ результатов и выводы.

Рекомендации по работе с литературой. Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных

¹ Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться словарями и др.

8.2 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- выполнения контрольных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

8.3 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту практической работ и самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- решение индивидуальных задач на практических работах;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждой практической работе;
- защита практических работ.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- реферат (4 семестр);
- экзамен (6 семестр).

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).