

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Карачаево-Черкесский государственный университет

имени У.Д. Алиева»

**Программа вступительного экзамена в магистратуру
по направлению подготовки**

01.04.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления)

Магистерская программа «Математическое и информационное обеспечение
экономической деятельности»

Карачаевск - 2019

В основу программы положены следующие дисциплины направления “Прикладная математика и информатика”:

1. Дискретная математика
2. Информатика
3. Теория вероятностей и математическая статистика
4. Базы данных и экспертные системы
5. Языки программирования и методы трансляции
6. Системное и прикладное программное обеспечение
7. Численные методы
8. Матанализ, алгебра и геометрия
9. Уравнения математической физики

Содержание программы

Раздел 1. Дискретная математика

Дискретная математика. ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ АЛГОРИТМЫ. Делимость целых чисел. Алгоритм Евклида и его анализ (теорема Ламе). Цепные дроби. Сравнения. Классы вычетов по данному модулю. Функция Эйлера и ее свойства. Теорема Эйлера-Ферма. Применение теоремы Эйлера в криптографии. Система шифрования RSA. Электронная подпись. Электронные деньги. Циклическая атака на RSA.

МНОГОЧЛЕНЫ. Основные операции и свойства. Схема Горнера. Алгоритм Евклида для многочленов. Линейное представление НОД. Китайская теорема об остатках для многочленов. Интерполяционная формула Лагранжа.

КОМБИНАТОРИКА И ПРОИЗВОДЯЩИЕ ФУНКЦИИ. Размещения, перестановки и сочетания. Биномиальные и полиномиальные коэффициенты. Производящие функции и линейные рекуррентные уравнения. Код Шеннона-Фэнно и алгоритм Хаффмена. Перечислительная комбинаторика. Код Грея. Числа Стирлинга и их свойства.

БИНАРНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И ТЕОРИЯ ГРАФОВ. Бинарные отношения. Отношения эквивалентности и порядка. Транзитивное замыкание отношений. Алгоритм Уоршалла. Графы и бинарные отношения. Матрица инцидентности графа. Матрица смежности графа. Подграфы. Степени вершин графа. Маршруты, цепи и циклы. Планарные графы. Теоремы Эйлера и Куратовского. Эйлеровы графы. Структуры данных для представления графа. Представление графа списком смежности. Обход графа. Обход графа по глубине. Обход графа по ширине. Деревья, каркасы. Двудольные графы. Теорема Кёнига. Минимальные остовые деревья нагруженных графов. Алгоритм Прима и модифицированный алгоритм Краскала.

Ориентированные графы Определение орграфа. Маршруты и связность в орграфах. Упорядоченные орграфы и обходы.

Математическая логика и теория алгоритмов. ЛОГИКА ВЫСКАЗЫВАНИЙ. Язык логики высказываний. Интерпретация формул. Общезначимость, выполнимость, противоречивость. Методы анализа выполнимости и общезначимости формул. Семантическое дерево, тривиальный алгоритм, алгоритм Квайна, алгоритм редукции, алгебраический подход. Алгоритм приведения формул в КНФ. Базовый алгоритм проверки общезначимости КНФ, модификация Девиса и Патнема. Логический вывод в логике высказываний. Логическое следование, проблема дедукции. Принцип дедукции. Метод резолюций. Стратегии метода резолюций.

ЛОГИКА ПРЕДИКАТОВ. Синтаксис и семантика языка логики предикатов. Предваренная, сколемовская и клаузульная формы. Алгоритм получения клаузульной формы. Метод резолюций в логике предикатов. Теорема Робинсона. Подстановка, композиция подстановок, унификатор. Алгоритм унификации. Хорновские дизъюнкты. Принцип логического программирования.

ФОРМАЛЬНЫЕ (АКСИОМАТИЧЕСКИЕ) СИСТЕМЫ. Понятие формальной системы, формальный вывод. Исчисление высказываний как формальная система. Теорема дедукции. связь выводимости и истинности формул в логике высказываний. Исчисление предикатов как формальная система. Метатеория формальных систем: непротиворечивость, полнота, разрешимость.

АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. Понятие алгоритмической системы. Частично-рекурсивные функции, тезис Черча. Машины Тьюринга, тезис Тьюринга. Рекурсивные и рекурсивно-перечислимые множества и языки. Алгоритмически разрешимые и неразрешимые задачи. Проблема остановки, метод сведения.

Раздел 2. Информатика

Программирование. Простые методы верификации программ. Предутверждения и постутверждения. Инвариантные утверждения. Последовательная нотация и правила вывода. Правила вывода для составного оператора и условного оператора. Правило вывода для операторов цикла. Инвариант цикла. Ограничивающая функция. Схема проектирования цикла с помощью инварианта: алгоритм возведения в натуральную степень.

Индуктивные функции на последовательностях. Схема вычисления индуктивной функции. Стационарное значение индуктивной функции. Индуктивное расширение функций. Линейный и бинарный поиск в массивах.

Линейный поиск. Задача поиска места элемента в упорядоченном массиве. Алгоритм бинарного поиска. Анализ алгоритма бинарного поиска. Дерево бинарного поиска. Оптимальность алгоритма бинарного поиска.

Рекурсивные определения и рекурсивные функции. Рекурсивные алгоритмы. Рекурсивные процедуры и функции в языках программирования. Приемы рекурсивного программирования (нисходящая и восходящая рекурсия, накапливающие параметры).

Структуры и алгоритмы обработки данных. Стек, очередь и дек как линейные последовательности с ограниченными наборами операций доступа. Функциональные спецификации и аксиомы. Представление и реализация (непрерывная, ссылочная в связанной памяти и на базе вектора). Рекурсивное определение и функциональная спецификация линейных и иерархических списков. Записи с вариантами и представление списков на языках высокого уровня. Элементы функционального программирования и рекурсивная обработка списков. Дерево, лес, бинарное дерево: определения, спецификация, представление. Естественное соответствие бинарного дерева и леса. Обходы бинарных деревьев: рекурсивные и не рекурсивные алгоритмы. Обходы дерева или леса. Представления и реализации бинарных деревьев: ссылочная реализация в связанной памяти, ссылочная реализация ограниченного бинарного дерева на базе вектора. Идеально сбалансированные бинарные деревья. Бинарные деревья поиска (БДП). Случайные БДП. Среднее время поиска в случайных БДП. Операции вращения в БДП. Бинарные пирамиды поиска. Сбалансированные по высоте бинарные деревья (АВЛ-деревья). Оптимальные бинарные деревья поиска. Алгоритм построения оптимального дерева. Хорошие бинарные деревья поиска.

Простые алгоритмы сортировки. Быстрая сортировка Хоара. Процедура разделения. Анализ сложности. Пирамидальная сортировка (HeapSorting): построение пирамиды и полное упорядочение. Анализ сложности алгоритма. Задача и алгоритмы поиска медианы.

Организация ЭВМ и систем. ЭВМ как совокупность аппаратных и программных средств. Принцип программного управления фон-Неймана. Понятия архитектуры, организации и реализации ЭВМ. Многоуровневая организация ЭВМ. Сущность каждого уровня и их взаимосвязь. Общая структура аппаратных средств ЭВМ. Назначение и взаимодействие компонентов. Особенности различных вариантов организации ЭВМ. Состав программного обеспечения ЭВМ. Основные подсистемы программного обеспечения. Состав и назначение компонентов системных программ.

Структура процессора: Состав и назначение компонентов. Основной цикл работы процессора. Аппаратная и микропрограммная реализация формирователя управляющих сигналов. Основные особенности организации. Достоинства и недостатки. Компьютеры с сокращенным набором команд (КСНК). Причины появления и особенности организации. Базовая архитектура КСНК (RISC). Формат команды. Организация процессора Intel 8086 на уровне машинных команд. Программно-доступные регистры процессора и их назначение. Сегментирование памяти. Формирование физического адреса. Режимы адресации в процессоре Intel 8086. Форматы и характеристика команд процессора Intel 8086. Назначение системы прерываний в ЭВМ. Механизмы реализации прерываний. Приоритеты и маскирование прерываний. Организация прерываний в МП Intel 8086. Векторы прерываний. Программные и внешние прерывания. Контроллер прерываний. Назначение и состав. Память ЭВМ: основные операции, характеристики и требования к памяти. Классификация видов запоминающих устройств (ЗУ). ЗУ с последовательным и прямым доступом. ЗУ с произвольной выборкой. Постоянные ЗУ. Ассоциативные ЗУ. Иерархия систем памяти. Блочная организация основной памяти. КЕШ - память. Принцип использования. Особенности реализации. Виртуальная память (ВП). Страничный и сегментный способы организации ВП. Особенности и причины использования смешанной (странично-сегментной) организации ВП. Организация дисковой памяти. Физический и логический уровни организации информации на дисках. RAID – массивы. Проблемы организации ввода-вывода в ЭВМ. Требования к системе ввода-вывода (СВВ). Типы архитектур СВВ. Функции и состав контроллера и канала ввода-вывода. Программно-управляемые способы управления вводом-выводом: по флажку готовности и по программному прерыванию. Обмен данными в режиме прямого доступа в память (аппаратного прерывания). Особенности организации Назначение и структура контроллера ПДП.

Раздел 3. Теория вероятностей и математическая статистика

Случайные события и их вероятности. Аксиоматика Колмогорова. Действия над событиями. Основные свойства вероятности. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Полиномиальная схема. Предельные теоремы для схемы Бернулли и для полиномиальной схемы. Случайные величины, векторы и их распределения. Случайные величины, векторы, их распределения, функции и плотности распределения. Плотность преобразованной случайной величины и преобразованного случайного вектора. Частные случаи. Числовые

характеристики случайных величин и векторов: математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции, ковариационная и корреляционная матрицы. Многомерное нормальное распределение. Двумерное нормальное распределение. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Производящие и характеристические функции. Центральная предельная теорема. Условные распределения и условные математические ожидания. Экстремальное свойство условных математических ожиданий. Примеры вычисления условных математических ожиданий. Исследование свойств некоторых распределений, часто встречающихся в задачах математической статистики. Случайные процессы с дискретным временем. Определение случайного процесса с дискретным временем. Цепи Маркова. Матрица переходных вероятностей. Классификация состояний цепи Маркова. Возвратность. Примеры. Эргодическая теорема для цепей Маркова. Финальные вероятности. Приложения цепей Маркова. Случайные блуждания. Свойства распределений, часто встречающихся в задачах математической статистики. Равномерное распределение на конечной совокупности. Нормальное распределение. Многомерное нормальное распределение. Распределение Пуассона. Гамма-распределение. Бета-распределение. Распределение Стьюдента.

Задачи оценивания в математической статистике. Эмпирический подход к оцениванию. Несмещенные оценки. Состоятельные оценки. Достаточные статистики. Критерий факторизации. Эффективность. Способы построения эффективных оценок. Неравенство Рао-Крамера. Метод максимального правдоподобия в оценивании. Условия равенства в неравенстве Рао-Крамера. Неравенство Рао-Крамера для многопараметрических данных. Доверительные интервалы. Доверительные эллипсоиды. Асимптотическая нормальность и асимптотическая эффективность оценок. Примеры построения оценок и исследования их свойств.

Проверка статистических гипотез. Эмпирический подход к проверке статистических гипотез. Лемма Неймана-Пирсона и связанная с ней теория. Примеры построения равномерно наиболее мощных критериев. Рандомизованные критерии. Методы проверки сложных гипотез. Непараметрические методы проверки гипотез: критерии Колмогорова, Колмогорова-Смирнова. Байесовская классификация. Дискриминантный анализ. Примеры.

Метод наименьших квадратов и дисперсионный анализ. Общая схема наблюдений в методе наименьших квадратов. Оценки наименьших квадратов и их свойства. Оценки наименьших квадратов для конкретных планов наблюдения. Понятие о планировании эксперимента. Задачи дисперсионного

анализа как задачи проверки статистических гипотез. Частные схемы дисперсионного анализа.

Метод Монте-Карло. Введение в метод статистических испытаний. Имитационные методы. Методы вычисления интегралов большой размерности. Преимущества и недостатки метода Монте-Карло. Методы уменьшения дисперсии. Примеры решения конкретных задач методом Монте-Карло (решения систем алгебраических уравнений, уравнений в частных производных и др.). Простейшие методы моделирования случайных чисел с заданным распределением.

Раздел 4. Базы данных и экспертные системы

Основные понятия баз данных. Реляционная модель. База данных (БД), система управления базами данных (СУБД), банк данных. Предметная область. Объекты и атрибуты, связи между объектами и атрибутами объектов. Модель предметной области. Концептуальная модель. Модели данных. Реляционная модель данных. Основные понятия реляционной модели: отношения, домены, кортежи, атрибуты. Схема отношения, его степень и мощность. Реляционная БД. Объектные и связные отношения. Понятия первичного, возможного и внешнего ключа. Ограничения реляционной модели. Основные операции над отношениями. Проектирование баз данных. Цели проектирования. Универсальное отношение и проблемы его использования. Функциональные зависимости /ФЗ/. Декомпозиция отношения. Нормальная форма Бойса-Кодда /НФБК/. Избыточные ФЗ. Правила вывода. Минимальное покрытие. Декомпозиционный метод проектирования. Модель <сущность-связь> (ER - модель) и ее основные нотации. Использование в ER – модели связей выше бинарных. Особенности модели, использующей понятие супертипа и подтипа. Правила перехода от ER-модели к реляционной модели. Основные этапы проектирования БД методом <сущность-связь>. Нормальные формы: 1НФ-3НФ Нормальная форма Бойса-Кодда, ее отличие от 3НФ. Метод нормальных форм. CASE - средства разработки БД. Создание приложений баз данных. Способы создания и модификации структуры таблицы. Способы занесения информации в БД. Установка связей между отношениями БД. Цели установки связи. Основные правила и ограничения. Цели и способы упорядочения информации, хранящейся в БД. Команда SELECT языка SQL. Опции From и Where/ Команда SELECT языка SQL. Опции Order By, Group By и Having/ Команда SELECT языка SQL. Опция Union. Вложенные запросы. DML – подмножество языка SQL. Команды определения данных языка SQL. DCL - подмножество языка SQL. Экранная форма, как основное средство разработки интерфейса. Типы экранных форм. Элементы экранных

форм и их назначение. Назначение отчетов и их типы. Современные СУБД нереляционного типа. Проблемы использования СУБД реляционного типа. Постреляционные, многомерные и объектно-ориентированные СУБД, области их применения, основные особенности, преимущества и недостатки по сравнению с реляционными СУБД. Объектно-реляционные СУБД.

Раздел 5. Языки программирования и методы трансляции

Формальные грамматики и языки. Классификация формальных грамматик и языков по порождающей способности. Контекстно-свободные грамматики (КС-грамматики). Дерево вывода в КС-грамматике. Однозначность КС-грамматик и языков. Эквивалентные преобразования КС-грамматик: устранение бесполезных символов, исключение из грамматики правил с пустой правой частью и правил с одинаковой правой частью, устранение цепных и леворекурсивных правил. Распознаватели и преобразователи. Конечные автоматы. Способы задания конечных автоматов. Автоматные грамматики и конечные автоматы. Автоматы с магазинной памятью (МП-автоматы). Расширенные МП-автоматы. Способы задания МП-автоматов. Эквивалентность МП-автоматов и КС-грамматик. Преобразователи с магазинной памятью. Формальные методы описания перевода. Транслирующие грамматики. Перевод, определяемый транслирующей грамматикой. Атрибутные транслирующие грамматики и перевод. Нисходящие методы синтаксического анализа. Определение $LL(k)$ -грамматики. Алгоритм разбора для $LL(1)$ -грамматик. Алгоритм построения управляющей таблицы для $LL(1)$ -грамматики. Восходящие методы синтаксического анализа. Определение $LR(k)$ -грамматики. Алгоритм разбора для $LR(k)$ -грамматик. Алгоритмы построения управляющей таблицы для $LR(0)$ -грамматики и $SLR(1)$ -грамматики. Формальное определение алгоритма разбора типа “перенос-свертка”. Грамматики простого, расширенного, слабого предшествования. Реализация атрибутного перевода. L-атрибутные процессоры с магазинной памятью. Реализация L-атрибутного процессора. Метод рекурсивного спуска для L-атрибутных грамматик. S-атрибутные процессоры с магазинной памятью. Реализация S-атрибутного процессора.

Раздел 6. Системное и прикладное ПО

Вычислительные сети. Понятие. Назначение. Услуги, предоставляемые пользователю. Понятие распределенной обработки, распределение функций и данных. Глобальные ВС. Архитектура. Протоколы. Пример реализации. Сервисы ГВС. Модели распределенных систем в архитектуре клиент-сервер. Корпоративные ВС. Особенности. Архитектура. Протоколы. Пример реализации. Управление ВС. Основные понятия. Администрирование в вычислительных сетях. Локальные ВС. Назначение. Архитектура.

Протоколы. Пример реализации. Элементы управления сетевыми распределенными системами. Пример реализации ЛВС на логическом и физическом уровнях. Архитектура открытых систем. Этапы развития. Модели взаимодействия открытых систем. Протоколы и интерфейсы. Семиуровневая модель. Модель TCP/IP. Структура сетевой операционной системы (СОС). Сетевые службы. Перечислите не менее двух способов повышения эффективности работы ЛВС на структурном уровне. Одноранговые СОС и СОС с выделенным сервером. Понятия расширяемость и масштабируемость на примере технологии Ethernet. Многоуровневая организация управления. Сообщения, интерфейсы, протоколы, единицы данных. Достоинства и недостатки. Протоколы физического и канального уровней. Протоколы сетевого и транспортного уровня. Протоколы ЛВС. IPX и SPX: форматы, структура полей, особенности. Особенности корпоративных приложений архитектуры клиент-сервер в концепции INTRANET. Структура Windows NT. Особенности. Управление процессами. Управление файлами. Сетевые средства. Протоколы ГВС. Стек TCP/IP. Адресация в IP сетях. Какая из сетевых топологий является лучшей по показателю надежность и какой ценой это достигается. Сетевые коммуникации. СПД. Режимы работы. Методы передачи информации. Каналы. Изобразите три возможных средства объединения подсетей в КС. Методы доступа: детерминированные и недетерминированные. Общие понятия сетевой интеграции. Трансляция протоколов. Мультиплексирование протоколов. Инкапсуляция. Сравнительный анализ современных СОС. Топологии ВС. Достоинства и недостатки. Серверы ВС. Особенности и варианты реализации. Сетевые интерфейсные контроллеры, коммутаторы. Маршрутизаторы. Сетевые технологии: Ethernet, Token Ring, FDDI. Архитектуры обработки информации в системах клиент-сервер. Выполните сравнительный анализ каналов СПД по критерию скорость/расстояние.

Раздел 7. Численные методы

Нормы векторов и матриц; число обусловленности, его связь с влиянием возмущения коэффициентов на решение линейной системы. Матрицы перестановок, отражений и вращений и их применение к решению систем линейных уравнений. LR, QR, QT, Q -разложения, сингулярное разложение; разложение Холесского. Метод простой итерации для систем, условия сходимости значения; процесс практической оценки погрешности и ускорения сходимости. Оптимизация скорости сходимости итерационного процесса; метод Зейделя. Вычисление максимального собственного числа (степенной метод и простая итерация). Обратная итерация; отношение Релея, сдвиг и алгоритм Релея. Решение уравнений методом сжимающих

отображений, улучшение сходимости. Методы Ньютона, теоремы Остроградского и Канторовича; метод хорд и касательных. Корни многочленов, простейшие оценки, возмущение корней; локализация корней многочленов. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Эрмита. Интерполяционный полином в форме Ньютона, разделенные и конечные разности и их свойства. Уравнения в конечных разностях; неравенство Лебега, константы Лебега; расходимость интерполяционных полиномов. Квадратичные формулы Ньютона-Котеса, их общие свойства; простейшие квадратичные формулы и их погрешности. Гауссовы квадратуры; составные формулы интегрирования; явление насыщения. Сплайны, размерность пространства сплайнов, вариационная характеристика сплайна. Интерполяционные сплайны, их построение; сглаживающие сплайны. Применение разностного метода для решения обыкновенных дифференциальных уравнений, понятие об устойчивости разностного метода. Метод Адамса, метод неопределенных коэффициентов. Краевая задача для уравнения второго порядка.

Раздел 8. Матанализ, алгебра и геометрия

Множества и операции над ними. Основные теоремы о счетных множествах. Сравнение мощности множеств. Критерии Вейерштрасса и Коши сходимости числовых последовательностей. Свойства непрерывных на отрезке функций. Теоремы Больцано – Коши, Вейерштрасса и Кантора. Приложения дифференциального исчисления к исследованию функций одного переменного. Общая схема построения графика функции. Ряды Маклорена элементарных функций. Первообразные рациональных функций и квазимногочленов. Геометрические и физические приложения интеграла Римана. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений, вычисления ранга матрицы, определителя матрицы, обратной матрицы. Трудоемкость метода Гаусса. Плоскость и прямая в пространстве. Основные виды уравнений и основные задачи. Линии и поверхности второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Комплексные числа и действия с ними. Геометрическое изображение комплексных чисел. Многочлены. Делимость многочленов, теорема о делении с остатком. Кратные корни и дифференцирование. Основная теорема алгебры. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость, базис, размерность. Евклидовы пространства. Линейные операторы и их матрицы. Ядро и образ, собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

Раздел 9. Уравнения математической физики

Основные уравнения математической физики: уравнение теплопроводности, уравнения Лапласа и Пуассона, волновое уравнение. Постановка краевых задач. Уравнение колебаний струны. Общее решение. Задача Коши для волнового уравнения на прямой. Формула Даламбера. Первая и вторая формулы Грина для оператора Лапласа. Свойства собственных значений и собственных функций оператора Лапласа в ограниченной области. Общая схема метода Фурье для ограниченных областей. Однородное и неоднородное уравнение теплопроводности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А.Ю., Ивановский С.А., Фролова С.А. Алгоритмы сортировки: учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2009.
2. Ахо А., Сети Р., Ульман Дж. Компиляторы: принципы, технологии, инструменты/ Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2001
3. Ахо Альфред В., Хопкрофт Джон, Ульман Джеффри Д. Структуры данных и алгоритмы: Пер. с англ.: Уч. пос.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.
4. Бахвалов Н.С. Численные методы: учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М.Кобельков. - 2-е изд. - М. : Физматлит: Лаб. базовых знаний ; СПб.: Невский диалект, 2002.
5. Борисенко В.В. Основы программирования (Серия: Основы информатики и математики). – Издательство: Интернет-университет информационных технологий, 2005 г.
6. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики: Учеб. пособие для ВУЗов. – СПб, Лань, 2008.
7. Вентцель Е.С., Овчаров А.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учеб. пособие для ВУЗов. –М.: Высшая школа, 2002, 2004, 2005.
8. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – СПб.: Невский Диалект, 2-е изд., 2005.
9. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – СПб.: Невский Диалект, 2001, 2005
10. Вирт Н. Построение компиляторов / Пер. с англ. - М.: ДМК Пресс, 2010
11. Гарсия-Молина Г., Ульман Дж.Д. , Уидом Дж. Системы баз данных: Полный курс.- 2003. - 1083 с.
12. Гладцын В.А., Кринкин К.В., Яновский В.В. Администрирование сетей под управлением ОС Windows NT и Unix: Лабораторный практикум по

- вычислительным сетям в средах Windows NT/2000 и Unix / СПбГЭТУ (ЛЭТИ), 2005
- 13.Гладцын В.А., Кринкин К.В., Яновский В.В. Сети ЭВМ и телекоммуникации: Учебное пособие/ СПбГЭТУ (ЛЭТИ), 2010
 - 14.Гладцын В.А., Яновский В.В. Управление вычислительными сетями: Учебное пособие/ СПбГЭТУ (ЛЭТИ), 2000
 - 15.Грофф Дж. Р., Вайнберг Пол Н.. SQL: Энциклопедия.Пер.с англ. – СПб.: Питер, 2003.-995 с.
 - 16.Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных/ Пер. с англ.-6-е изд.- К.: Диалектика, 2001.-784 с. и 2006. – 1327 с.
 - 17.Динамические структуры данных: учеб. пособие / А.Ю. Алексеев, С.А. Ивановский, Д.В. Куликов. - СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2004.
 - 18.Егоров В. А., Ингстер Ю.И. и др. Анализ однородных статистических данных. Учебное пособие. СПбГЭТУ, 2005.
 - 19.Зашихин А. и др Объектно-ориентированная СУБД Jasmine: Jasmine Studio. - М.:БИНОМ, 2004. – 313 с.
 - 20.Зубков С.В. Assembler. Для DOS, Windows, Linux. - М.: ДМК Пресс, 2011.
 - 21.Ивановский С. А., Калмычков В. А., Лисс А. А., Самойленко В.П. Представление и обработка структурированных данных: Практикум по программированию. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ “ЛЭТИ”, 2002
 - 22.Ивановский С.А. Деревья кодирования и поиска: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2006.
 - 23.Ивановский С.А. Разработка корректных программ: Учеб.пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2003
 - 24.Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. М.: МЦМНО, 1999, 2009.
 - 25.Костельцев А.В. Построение интерпретаторов и компиляторов. СПб: Наука и техника, 2001
 - 26.Кренке Д. Теория и практика построения баз данных. Пер. с англ.9-е изд. . – СПб.: Питер, 2005. – 858 с.
 - 27.Кузнецов С. Базы данных. Модели и языки. Уч. пособие для вузов. – М. БИНОМ, 2008 – 720 с.
 - 28.Малов С. Ю., Поздняков С.Н., Рыбин С.В. Основы дискретной математики, учебное пособие СПбГЭТУ, 2002.
 - 29.Малыхина М. Базы данных: основы, проектирование, использование, 2-е изд., перераб. и доп., уч. пос. для вузов – Спб.: БХВ - Петербург, 2007. – 517 с.

- 30.Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии/изд. Питер, 2010
- 31.Опалева Э.А., Самойленко В.П. Языки программирования и методы трансляции: учебное пособие / СПб: ВHV-Санкт-Петербург, 2005
- 32.Поздняков С.Н., Рыбин С.В. “Математическая логика и теория алгоритмов ” Учебное пособие по курсу лекций. - СПбЭТУ,2004
- 33.Поздняков С.Н., Рыбин С.В. Дискретная математика, Москва, «Академия», 2007.
- 34.Поздняков С.Н., Рыбин С.В. Дискретная математика, Москва, «Академия», 2007.
- 35.Поздняков С.Н., Рыбин С.В. Компьютерная математика, учебное пособие СПбГЭТУ, 2005.
- 36.Поздняков С.Н., Рыбин С.В.. «Математическая логика и теория алгоритмов « (часть 2). Учебное пособие, СПбЭТУ 2005
- 37.Полякова Л. Основы SQL: курс лекций: уч. пос. для вузов – М. – Интернет-Университет Инф. Техн., 2004. –364 с.
- 38.Пратт Т., Зелковиц М. Языки программирования: реализация и разработка/ Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2002.
- 39.Сеннов А.С. Access 2007. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2007. – 266 с.
- 40.Таненбаум Э. Архитектура компьютерных систем. - СПб: Питер, 2002.
- 41.Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 2004.
- 42.Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения т.1. - М. Мир, 1984.
- 43.Фомичева Т.Г. Базы данных. Проектирование приложений реляционных БД: Конспект лекций. Ч.1. СПб.: Издательство СПбЭТУ «ЛЭТИ», 2008. 82 с.
- 44.Фомичева Т.Г. Основы работы в СУБД Access. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Базы данных». СПб.:Издательство СПбЭТУ «ЛЭТИ», 2006. 47 с.
- 45.Фомичева Т.Г. СУБД Access. Краткие сведения. Учебное пособие. СПб.: Издательство СПбЭТУ «ЛЭТИ», 2006. 32 с.
- 46.Хантер Р. Основные концепции компиляторов/Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2002
- 47.Хомоненко А., Цыганков В., Мальцев М.. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений – СПб.: КОРОНА принт,2004 и 2007. –736 с.
- 48.Ширяев А.Н. Вероятность: учеб. для вузов по физ.-мат. специальностям и направлениям: в 2 кн. - М.: Изд-во МЦНМО, 2004.

- (Кн. 1: Элементарная теория вероятностей. Математические основания. Предельные теоремы. Кн. 2: Суммы и последовательности случайных величин - стационарные, мартингалы, марковские цепи).
- 49.Щербо В. К. Стандарты вычислительных сетей. Взаимосвязи сетей. Справочник – М.: КУДИЦ – ОБРАЗ, 2000.