

**РАЗДЕЛЫ СОВОКУПНОСТИ ЗНАНИЙ
ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОСНОВАМ
ИНФОРМАТИКИ
ДЛЯ НЕПРОФИЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
КЛАССИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ**

***MT* - математические и теоретические основы
информатики**

- MT1. Множества, отношения, функции.
- MT2. Алгоритмы, сложность и структуры данных.
- MT3. Вычислительная математика и численные методы.
- MT4. Математическая логика и теория доказательств.
- MT5. Графы и деревья.
- MT6. Автоматы.
- MT7. Элементы теории формальных языков и грамматик.
- MT8. Элементы теории алгебраических структур.
- MT9. Комбинаторика.

РАЗДЕЛЫ
СОВОКУПНОСТИ ЗНАНИЙ ПО ИНФОРМАТИКЕ
ДЛЯ НЕПРОФИЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
КЛАССИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

СЛ – компьютерная грамотность

СЛ1. Работа на ЭВМ. Офисные технологии.

СЛ2. Web и Интернет

СЛ3. История информатики и социальные вопросы.

Р. Программирование и организация ЭВМ

Р1. Основы программирования.

Р2. Архитектура и организация ЭВМ.

Р3. Операционные системы.

Р4. Низкоуровневое программирование.

Р5. Императивное программирование.

Р6. Функциональное программирование.

Р7. Объектно-ориентированное программирование.

Р8. Языки разметки.

ИТ. Информационные технологии и компьютерные науки

ИТ1. Языки программирования.

ИТ2. Информационные системы.

ИТ3. Сети и телекоммуникации.

ИТ4. Компьютерная графика и визуализация.

ИТ5. Интеллектуальные системы.

ИТ6. Программная инженерия.

ИТ7. Компьютерная алгебра и символьные вычисления.

ИТ8. Теоретическое программирование.

**ТЕМЫ СОВОКУПНОСТИ ЗНАНИЙ
ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОСНОВАМ
ИНФОРМАТИКИ**

MT1. Множества, отношения, функции.

MT1.1. **(i)** Язык наивной теории множеств. Множества и отображения (функции).

MT1.2. **(i)** Аксиоматика Цермело-Френкеля. Натуральные числа, аксиомы Пеано.

MT1.3. **(a)** Множества и классы, аксиоматика Гёделя-Бернаиса-Неймана.

MT1.4. **(i)** Отношения. Композиция отношений. Отношения эквивалентности и порядка.

MT1.5. **(i,b,a)** Упорядоченные множества.

MT1.6. **(i,b,a)** Булевы алгебры.

MT2. Алгоритмы, сложность и структуры данных.

- MT2.1. **(i,b)** Наивное понятие об алгоритме **(i)**. Примеры классических алгоритмов (алгоритм деления с остатком **(i)**, алгоритм Евклида **(i)**, схема Горнера (функции на последовательностях) **(i)**, быстрое возведение в степень **(i)**, сортировка, поиск **(i)**, метод Ньютона и другие алгоритмы нахождения корней многочленов **(i)**, алгоритмы арифметики (достаточные условия простоты **(i)**, малая теорема Ферма **(i)**, теорема Эйлера, вероятностные тесты простоты **(i)**, непрерывные дроби **(i)**, факторизация **(i)**, китайская теорема об остатках **(i)**), метод Гаусса **(i)**, результат **(b)**, симплекс-метод **(i)**, интегрирование рациональных функций **(i)**).
- MT2.2. **(i, b)** Понятие алгоритма **(i)**. Машины Тьюринга и Поста **(i)**. Тезис Чёрча **(b)**.
- MT2.3. **(i, b, a)** Алгоритмы на графах.
- MT2.4. **(a)** Символьные вычисления. Алгоритмы компьютерной алгебры (логики, геометрии).
- MT2.5. **(a)** Алгоритмы кодирования, криптографии.
- MT2.6. **(a)** Алгоритмы параллельных вычислений.
- MT2.7. **(a)** Квантовые алгоритмы.
- MT2.8. **(i, b, a)** Сложность алгоритмов, сложность алгебраических алгоритмов.
- MT2.9. **(b, a)** NP-полнота.
- MT2.10. **(a)** Эффективная вычислимость. Нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритмы Тьюринга. Вычислимость по Эрбрану-Гёделю. Рекурсивно-перечислимые множества. Алгоритмические проблемы, примеры неразрешимых проблем. Вычислимая теория категорий.

MT3. Вычислительная математика и численные методы.

- MT3.1. (i) Погрешность.
- MT3.2. (i, b) Интерполяция, экстраполяция.
- MT3.3. (i, b) Численное дифференцирование.
- MT3.4. (i, b, a) Численное интегрирование.
- MT3.5. (i, b, a) Аппроксимация функций.
- MT3.6. (b, a) Преобразования Фурье.
- MT3.7. (i, b, a) Вычислительные методы линейной алгебры.
- MT3.8. (b, a) Численные методы решения дифференциальных уравнений (обыкновенных и в частных производных).
- MT3.9. (a) Численные методы решения интегральных уравнений.

MT4. Математическая логика и теория доказательств.

- MT4.1. (i, b, a) Логика высказываний. Исчисление высказываний. Логика предикатов.
- MT4.2. (b, a) Языки первого и высших порядков.
- MT4.3. (i, b, a) Логические законы.
- MT4.4. (b, a) Нормальные формы формул.
- MT4.5. (a) Формальные аксиоматические теории.
- MT4.6. (a) Неполнота и неразрешимость аксиоматических теорий.

MT5. Графы и деревья.

- MT5.1. (i) Основные понятия теории графов.
- MT5.2. (i) Маршруты, цепи и циклы.
- MT5.3. (i) Деревья.
- MT5.4. (i, b) Ориентированные графы.
- MT5.5. (b, a) Группы и графы.
- MT5.6. (a) Подсчет графов. Раскраска графов.
- MT5.7. (a) Сети.
- MT5.8. (a) Матроиды.

MT6. Автоматы.

- MT6.1. (i) Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы.
- MT6.2. (b,a) Автоматы Миля, Мура, Рабина-Скотта.
- MT6.3. (b,a) Преобразование автоматов. Преобразование состояний. Распознавание автоматов. Минимальный детерминированный конечный автомат.
- MT6.4. (a) Оптимизационные задачи для автоматов.
- MT6.5. (a) Алгебраическая теория автоматов.
- MT6.6. (a) Представление языков в автоматах.
- MT6.7. (b,a) Сети Петри.
- MT6.8. (b,a) Элементы кибернетики.

MT7. Элементы теории формальных языков и грамматик.

- MT7.1. (b, a) Формальные языки, синтаксис и семантика, способы задания. Операции над языками.
- MT7.2. (a) Многообразие языков.
- MT7.3. (b,a) Формальные грамматики. Свойства формальных грамматик. Форма Бэкуса- Наура.
- MT7.4. (a) Автоматные и регулярные языки, способы задания. Теорема Клини. Автоматные грамматики.
- MT7.5. (b, a) Контекстно-свободные языки, КС-грамматики. Вывод в КС-грамматике, синтаксические деревья.
- MT7.6. (b, a) Распознаватели КС-языков. Задача разбора, рекурсивный (нисходящий) и LR (восходящий) разборы.
- MT7.7. (a) Комбинаторика слов.
- MT7.8. (a) Связь с теорией кодирования.
- MT7.9. (a) Полукольца и степенные ряды.
- MT7.10 (a) Синтаксические полугруппы.

MT8. Элементы теории алгебраических структур.

MT8.1. **(i,b,a)** Алгебраические операции.

MT8.2. **(B,a)** Группы, группы преобразований, группы Ли.
Представления групп.

MT8.3. **(b, a)** Полугруппы, квазигруппы, лупы.

MT8.4. **(b, a)** Кольца.

MT8.5. **(b, a)** Коммутативная алгебра и алгебраическая геометрия (поля, коммутативные кольца, многочлены, идеалы, теория Галуа расширений полей).

MT8.6. **(a)** Некоммутативные кольца и алгебры (ассоциативные, лиевские, йордановы кольца и алгебры). Супералгебры.

MT8.7. **(b, a)** Линейная и полилинейная алгебра.

MT8.8. **(a)** Представления алгебр.

MT8.9. **(b, a)** Решетки.

MT8.10. **(a)** Категории, гомологическая алгебра и K-теория.

MT8.11. **(b, a)** Универсальные алгебры.

MT8.12. **(a)** Теория моделей.

MT8.13. **(a)** Алгебры с дополнительными структурами (топологические алгебры, упорядоченные алгебраические структуры, дифференциальная алгебра, разностная алгебра).

MT8.14. **(b, a)** Приложения алгебры (криптография, теория кодирования, релейно-контактные схемы, теория автоматов, алгебраическая теория баз данных).

MT9. Комбинаторика.

- MT9.1. **(i)** Методы суммирования. Рекуррентные соотношения.
Целочисленные функции.
- MT9.2. **(i)** Биномиальные коэффициенты.
- MT9.3. **(i)**. Производящие функции.
- MT9.4. **(i, b)** Частично упорядоченные множества.
- MT9.5. **(i, b)** Теория обращения.
- MT9.6. **(b, a)** Алгебры инцидентности.
- MT9.7. **(b, a)** Матроиды.
- MT9.8. **(i, b, a)** Перечислительная комбинаторика.
- MT9.9. **(i, b, a)** Дискретная вероятность. Хеширование.
- MT9.10. **(i, b, a)** Асимптотические методы.

ТЕМЫ СОВОКУПНОСТИ ЗНАНИЙ ПО ИНФОРМАТИКЕ

CL1. Работа на ЭВМ. Офисные технологии.

- CL1.1. **(i)** Устройство компьютера. Периферийные устройства. Принципы работы с компьютером.
- CL1.2. **(i)** Операционная система. Работа с файловой системой.
- CL1.3. **(i)** Командная строка. Оболочка. Стандартные программы.
- CL1.4. **(i)** Компьютерная графика, обработка графических изображений. Программы для работы с графическими изображениями.
- CL1.5. **(i)** Текстовый редактор. Инструменты редактирования. Средства управления текстом и графикой. Создание документов с использованием формул и графических изображений.
- CL1.6. **(i)** Использование электронных таблиц для обработки данных. Инструменты редактирования. Расчеты. Построение графиков и диаграмм.
- CL1.7. **(i)** Презентационный процессор. Создание слайдов и презентаций.
- CL1.8. **(i, b)** Обмен данными и документами в офисных приложениях.
- CL1.9. **(i, b)** Пакеты прикладных программ для научных расчетов (численные методы, символьные вычисления).

CL2. Web и Интернет

- CL2.1. **(i)** Понятие глобальной сети Internet. Способы соединения компьютеров. Адрес компьютера.
- CL2.2. **(i)** Понятие гипертекста. Браузер.
- CL2.3. **(i)** Форматы файлов, широко используемые в сети Internet.
- CL2.4. **(i)** Поиск информации в глобальной сети. Поисковые машины. Языки формирования запросов.
- CL2.5. **(i)** Электронная почта, почтовые программы. Основные функции почтового сервера и почтового клиента.
- CL2.6. **(i)** Понятие телеконференции.
- CL2.7. **(i)** Введение в e-коммерцию.

CL3. История информатики и социальные вопросы.

- CL3.1. **(i, b, a)** История возникновения и развития аппаратного и программного обеспечения компьютеров.
- CL3.2. **(i, b, a)** История развития отечественной вычислительной техники и компьютерных наук.
- CL3.3. **(i, b, a)** Сложность программного обеспечения и риски, связанные с его применением.
- CL3.4. **(i, b, a)** Интеллектуальная собственность в области программного обеспечения и юридические аспекты использования программных продуктов.
- CL3.5. **(i, b, a)** Экономическая эффективность использования компьютерных технологий.

P1. Основы программирования

- P1.1. **(i, b)** Понятие алгоритма. Алгоритмические языки.
- P1.2. **(i, b)** Элементы алгоритмического языка. Подпрограмма и функция, оператор "если", цикл "пока" и арифметический цикл.
- P1.3. **(i, b)** Понятие переменной. Типы переменных: целые, вещественные, символьные, логические. Запись целых чисел в двоичном и шестнадцатеричном виде. Строки и их представление в виде массивов символов.
- P1.4. **(i, b)** Простейшие алгоритмы: вычисление функций на последовательностях: сумма, минимум и максимум, минус бесконечность как максимум пустой последовательности, вычисление значения многочлена (схема Горнера).
- P1.5. **(i, b)** Построение цикла "пока" с помощью инварианта. Вычисление НОД, быстрого возведения в степень, расширенного алгоритма Евклида, приближенного вычисления логарифма без разложения в ряд.
- P1.6. **(i, b)** Вычисления с вещественными числами. Особенности приближенной арифметики. суммирование рядов, вычисление стандартных функций с помощью разложения в ряд. Численное интегрирование.
- P1.7. **(i, b)** Задача интерполяции. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Сплайн-интерполяция.
- P1.8. **(i, b)** Нахождение корня функции методом деления отрезка пополам и методом итераций Ньютона.
- P1.9. **(b)** Рекурсия, примеры рекурсивных алгоритмов.
- P1.10. **(b)** Обратная польская запись формул и программ.
- P1.11. **(b)** Структуры данных и их реализации: общее понятие структуры данных.
- P1.12. **(b)** Стек как абстрактная структура данных и его реализация на базе массива. Стековый вычислитель.
- P1.13. **(b)** Обратная польская запись формул и программ.

- P1.14. **(b)** Очередь как абстрактная структура данных. Реализация очереди на базе циклического массива.
- P1.15. **(i, b)** Линейный двунаправленный список как абстрактная структура данных. Однонаправленный список. Понятие ссылочной реализации структуры данных.
- P1.16. **(b)** Множество и нагруженное множество как абстрактные структуры данных. Битовая реализация ограниченного множества. Наивная реализация множества и последовательный поиск. Непрерывная реализация множества, основанная на упорядочении его элементов и бинарном поиске. Построение и доказательство правильности программы бинарного поиска, основанное на схеме построения цикла с помощью инварианта.
- P1.17. **(b)** Задача сортировки массива. Оценка снизу числа сравнений в произвольном алгоритме сортировки, основанная на представлении алгоритма в виде бинарного дерева. Алгоритмы с оптимальным временем работы: пирамидальная сортировка, сортировка слиянием. Быстрая сортировка.
- P1.18. **(b, a)** Реализация множества и нагруженного множества с помощью хеширования: идея хеширования, коллизии. Примеры хеш-функций. Способы разрешения коллизий.
- P1.19. **(b, a)** Деревья, ссылочная реализация дерева. Алгоритм рекурсивного обхода дерева. Сбалансированное бинарное дерево, бинарный поиск по дереву.

Р2. Архитектура и организация ЭВМ

- Р2.1. **(i, b)** Общие понятия о цифровой логике, представление данных (биты, байты, слова), хранение данных в памяти.
- Р2.2. **(i, b)** История развития ЭВМ, архитектура фон Неймана. Исполнение программ, машинный код, ассемблер, программа на языке высокого уровня.
- Р2.3. **(b)** Архитектура ЭВМ, общие представления. Основные устройства. Процессор; состав процессора; микрокод и такты процессора. Память; адреса. Разрядность ЭВМ. Общая шина; протокол шины, такт шины. Накопители на магнитных дисках, контроллер. Другое периферийное оборудование.
- Р2.4. **(b)** Взаимодействие компонент ЭВМ; параллельное выполнение операций разными компонентами. Буферизация. Прерывания. Синхронные и асинхронные операции, функции завершения. Устройства, управляющие шиной.
- Р2.5. **(b)** Процессор, распараллеливание на уровне процессора. Система команд процессора, многотактное выполнение команд. Конвейер.
- Р2.6. **(a)** Взаимодействие процессора и памяти. Кэширование, взаимодействие контроллера кэша с процессором, памятью и шиной; многопутный конвейер и многоуровневые кэши. Когерентность, явная и неявная реализация когерентности.
- Р2.7. **(a)** Многошинные архитектуры.
- Р2.8. **(b, a)** Взаимодействие ЭВМ. Сетевые интерфейсы. Высокопроизводительные коммуникационные среды .
- Р2.9. **(a)** Параллелизм. Основные понятия. Конвейерность и параллелизм. Векторные процессоры. Пиковая и реальная производительности. Эффективность. Законы Амдаля. Классификация многопроцессорных ЭВМ.
- Р2.10. **(a)** Многопроцессорные ЭВМ и многомашинные комплексы. Типы доступа к памяти. Общая память. Распределенная память. Кластеры, системы с отображением памяти. Топологии.

Р3. Операционные системы

- Р3.1. (i, b)** История развития операционных систем. Назначение и функции ОС. Взаимодействие ОС с оборудованием, драйвера. ОС как система разделения ресурсов между процессами. Основные требования к современной ОС: расширяемость, переносимость, совместимость, надежность и отказоустойчивость, безопасность, производительность
- Р3.2. (i, b)** Архитектура ОС. Общие понятия. Понятия ядра и модулей ОС. Ядро ОС, режим ядра и режим пользователя.
- Р3.3. (b)** Структура классического ядра ОС (слой аппаратной поддержки, машинно-зависимые компоненты, базовые механизмы ядра, менеджеры ресурсов, интерфейс системных вызовов).
- Р3.4. (b)** Сетевые операционные системы. Понятия "сетевая ОС" (совокупная ОС, распределенная ОС, ОС с поддержкой сети, надстройка над ОС автономного компьютера для работы в сети). Функциональные компоненты сетевой ОС, сервисы и службы.
- Р3.5.(b).** Разделение процессорного времени в многозадачных системах. Обзор основных классов ОС по принятым подходам к разделению ресурсов: однопользовательские однозадачные (прерывания, резиденты); многопользовательские многозадачные (вытесняющая многозадачность). Понятия "операционной системы разделения времени" и "системы реального времени".
- Р3.6. (a)** Поток. Стратегии планирования на основе приоритетов и квантов времени. Нити. Разделение ресурсов при мультипрограммировании. Обеспечение безопасности и целостности данных (атомарность, транзакции, блокировки).
- Р3.7. (a)** Управление потоками. Основные механизмы управления потоками. Основные синхронизирующие объекты (критическая секция; событие; семафор; объект

- исключительного владения; барьерная синхронизация; мониторы и пр.).
- Р3.8. **(b)** Функции ОС по управлению памятью. Виртуальные и физические адреса, адресное пространство, понятие процесса.
- Р3.9. **(a)** Алгоритмы распределения памяти. Свопинг, виртуальная память, разделяемые сегменты. Кэширование данных.
- Р3.10. **(a)** Механизмы выделения памяти процессу, проецирование файлов, разделяемая память. Реализация функций управления памятью в распространенных ОС. Управление адресным пространством процесса. Кучи. Функции управления кучами.
- Р3.11. **(b)** Задачи ОС по управлению файлами и устройствами. Спулинг, буферизация и кэширование. Понятие файловой системы. Поддержка синхронных и асинхронных операций. Многослойная модель подсистемы ввода-вывода.
- Р3.12. **(a)** Файловая система, логическая и физическая организации. Знакомство с основами физической организации распространенных файловых систем. Файловые операции. Блокировки. Транзакции и журналирование. Стандартные файлы ввода и вывода, перенаправление.
- Р3.13. **(a)** Специальные файлы, аппаратные драйверы, кэширование, отказоустойчивость файловых и дисковых систем. Обмен данными, каналы, очереди сообщений, разделяемая память.
- Р3.14. **(b)** Защита данных, контроль доступа. Авторизация, права доступа, привилегии, аудит. Классы защиты операционных систем. Организация контроля доступа к файлам и управление правами пользователей в распространенных ОС.

Р4. Низкоуровневое программирование

- Р4.1. **(b)** Исполнение программ, машинный код. Коды команд. Регистры процессора. Адреса. Типы данных. Ассемблер.
- Р4.2. **(b)** Система команд ЭВМ; общие представления. Регистры процессора, режимы адресации. Основные команды. Ассемблер, синтаксис. Стек. Функции; передача аргументов функций по значению и по адресу.
- Р4.3. **(a)** Приемы программирования (в абсолютных и относительных адресах; позиционно–независимый код; самомодифицирующийся код). Макроопределения, препроцессор.
- Р4.4. **(a)** Реальный режим. Защищенный режим. Адресация защищенного режима. Прерывания в защищенном режиме.
- Р4.5. **(a)** Разработка приложений на ассемблере. Исходный код, файлы, модули. Компилирование исходного кода, объектный файл. Библиотеки объектных файлов. Построение исполняемого файла. Статическое и динамическое связывание. Библиотеки динамической компоновки и библиотеки импорта.
- Р4.6. **(a)** Обращения к функциям операционной системы. Драйверы. Резидентные программы.

P5. Императивное программирование

- P5.1. **(b)** Базовые понятия языка программирования. Синтаксис и семантика языка программирования. Данные. Интерпретация и компиляция. Элементарные типы данных. Выражения. Присваивание. Составные типы данных. Файлы.
- P5.1. **(b)** Основные конструкции языка программирования. Последовательно выполняемые операторы. Операторы выбора. Операторы цикла. Операторы передачи управления. Ввод-вывод.
- P5.1. **(b)** Адреса, указатели и работа с памятью. Память, управляемая программистом и системой. Указатели и адреса объектов. Адресная арифметика, типы указателей и операции над ними. Массивы и указатели. Динамические массивы.
- P5.1. **(b)** Функции и ссылки. Описания и вызовы функций. Рекурсивные функции. Указатели на функцию. Ссылки. Способы передачи параметров. Перегрузка функций. Шаблоны функций.
- P5.1. **(b)** Структурированные типы данных. Структура как тип и совокупность данных. Объединения разнотипных данных.

Р6. Функциональное программирование

Р6.1. **(b)** Функциональная парадигма в программировании

Р6.2. **(a)** Чистые функции. Функциональные формы.

Рекурсивные функции. Функции высшего порядка.

Алгебра функциональных программ.

Р6.3. **(b, a)** Алгоритм сопоставления с образцом. Особенности реализаций в функциональных языках.

Р6.4. **(a)** Понятие лямбда-выражения. Синтаксис. Редукция и нормальные формы. Чистое лямбда-исчисление.

Р6.5. **(a)** Редукция графов. Параллельная редукция графов.

Р6.6. **(b)** Обзор языков функционального программирования.

Р6.7. **(a)** Синтаксис и семантика конкретного функционального языка программирования.

Р6.8. **(a)** Сравнение функциональных и императивных языков.

Р6.9. **(b, a)** Применение функциональных языков.

Р7. Объектно-ориентированное программирование

- Р7.1. (i)** Объектно-ориентированная и компонентная парадигмы. Типы данных. Инкапсуляция и наследование. Объекты и сообщения. Компонентная модель.
- Р7.2. (b)** Абстрактные типы данных. Понятие абстракции. Абстрактные типы данных, определяемые пользователем. Объектно-ориентированная парадигма в программировании. Инкапсуляция.
- Р7.3. (a)** Определение типов. Эквивалентность типов. Определение типов с параметрами.
- Р7.4. (b)** Класс как абстрактный тип. Понятие класса. Конструкторы и деструктуры. Доступность компонентов класса. Создание объектов. Указатель на объекты.
- Р7.5. (b)** Иерархия классов
- Р7.6. (a)** Множественное наследование. Повторяющиеся базовые классы. Виртуальные базовые классы. Абстрактные классы. Локальные классы. Шаблоны. Полиморфизм. Перегрузка.
- Р7.7. (a)** Перегрузка операторов. Операторные функции. Друзья классов. Индексация. Вызов функции.
- Р7.8. (i)** Управляемое событиями программирование. Приложения терминальные и GUI.
- Р7.9. (b)** Разработка приложений Windows как управляемое событиями программирование. Основные сведения о приложениях Windows и интерфейсе пользователя (сообщения и их обработка, окна, иерархия и отношения окон, управляющие элементы, базовые и стандартные классы окон, порождение подклассов и суперклассов, диалоги).
- Р7.10. (a)** Использование библиотек классов для создания оболочек над управляемым событиями приложением.

Р8. Языки разметки

- Р8.1. (i, b)** Понятие разметки. Язык обобщенной разметки SGML. Структура документа. Теги, атрибуты, сущности. Описание типа документа.
- Р8.2. (b)** Язык HTML. Основные принципы: структура файла, теги, открывающие и закрывающие теги, атрибуты тегов. Заголовок и тело страницы. Гипертекстовые ссылки. Добавление графики. Ненумерованные и нумерованные списки.
- Р8.3. (b, a)** Возможности HTML. Использование Java-апплетов и Java-скриптов. Использование фреймов. Передача данных от клиента к HTTP-серверу, формирование страниц "на лету" сервером. Описание стилей страниц.
- Р8.4. (b, a)** Язык XML. Универсальность. Основные компоненты. Схемы и их использование в XML. Механизмы ссылок и связывание.
- Р8.3. (b, a)** Процессоры XML. Межплатформенная совместимость. Использование XML в различных ОС и средах разработки ПО.
- Р8.5. (b)** TeX - язык программирования для подготовки публикаций научных текстов со сложными формулами. Форматы AMSTeX, LaTeX, LaTeX2ε. Стили book, article, amsbook, amsart. Пакет babel. Процесс компиляции, просмотра и печати документа. Программа подготовки библиографии bibtex.
- Р8.6. (b)** Подготовка tex-документа. Типы символов. Текстовый и математический режим. Строчные и выключные формулы. Командные последовательности. Структуризация текста. Нумерация разделов документа и формул. Оформление ссылок. Оформление таблиц и включение графики.

IT1. Языки программирования (i, b, a)

- IT1.1. **(i)** Обзор развития языков программирования. Классификация. Понятие о синтаксисе и семантике языков программирования.
- IT1.2. **(b)** Формальные методы описания синтаксиса. Форма Бэкуса-Наура.
- IT1.3. **(a)** Семантика: операционная, аксиоматическая, денотационная.
- IT1.4. **(b)** Имена и области видимости. Имена. Переменные. Концепция связывания. Типизация. Область видимости.
- IT1.5. **(i)** Понятие о компиляции и интерпретации.
- IT1.6. **(b)** Интерпретируемые языки, среда исполнения. Интерпретация непосредственная и с промежуточной компиляцией.
- IT1.7. **(a)** Библиотеки функций и время связывания.
- IT1.8. **(b)** Использование разных соглашений о вызове функций. Прототипы функций, заголовочные файлы. Области видимости объектов. Доступ к функциям операционной системы. Понятие API.
- IT1.9. **(b)** Библиотека времени исполнения; поддержка внутренних механизмов языка программирования, взаимодействие с операционной системой.
- IT1.10. **(a)** Архитектура компиляторов. Лексические анализаторы. Синтаксический анализ. Генерация кода.
- IT1.11. **(a)** Методы оптимизация во время компиляции.
- IT1.12. **(b)** Управление памятью. Статическое управление памятью. Управление кучей. Чистка мусора.
- IT1.13. **(b)** Концепция «промежуточного языка». Понятие виртуальной машины. Переносимость кода.
- IT1.14. **(a)** Параллельность в языках программирования. Параллельность на уровне подпрограмм. Параллельность на уровне операторов. Внутренний параллелизм в функциональных языках программирования.

IT2. Информационные системы

- IT2.1. **(b)** Базы данных и информационные системы, классификация.
- IT2.2. **(a)** Алгебраическая теория информации.
- IT2.3. **(a)** Применение аппарата математической логики для описания систем.
- IT2.4. **(b)** Концепции технологии доступа к данным. Модели данных с навигацией. Реляционная модель. Нелинейная модель.
- IT2.5. **(b)** Основные понятия Реляционной модели (Отношения., нормализация, целостность)
- IT2.6. **(a)** Реляционная теория. Реляционная алгебра. Теория нормализации. Реляционное исчисление. Целостность.
- IT2.7. **(b)** Структурированный язык запросов SQL. История, структура, стандарты. Язык определения данных. Формирование запроса, базовая функциональность.
- IT2.8. **(a)** Структурированный язык запросов SQL. Язык определения данных. Операции обновления. Транзакции. Представления. Курсор. Динамический SQL.
- IT2.9. **(b)** Объектные и объектно-реляционные базы данных
- IT2.10. **(a)** Объектная модель в базах данных. Стандарт SQL-99.
- IT2.11. **(a)** Проектирование баз данных. Инфологическое проектирование. Построение ER-моделей и их преобразование в структуру баз данных. Язык UML: основные понятия.
- IT2.12. **(a)** Средства проектирования информационных систем. Язык UML: основные понятия.
- IT2.13. **(a)** Структурированные и слабоструктурированные данные: способы описания.
- IT2.14. **(b)** Использование языка XML для описания данных.
- IT2.15. **(a)** Смешанные языки запросов.

ИТЗ. Сети и телекоммуникации

- ИТЗ.1. **(i)** Типы сетей передачи информации: сети с коммутацией каналов и с коммутацией пакетов. Отличие компьютерных сетей как сетей с передачей пакетов от телефонных сетей как сетей с коммутацией каналов.
- ИТЗ.2. **(i)** Классификация сетей: по размеру — локальные, городские и внутрикорпоративные, всемирные; по типу передачи — с коммутацией каналов и с передачей пакетов; по роли отдельных узлов сети — одноранговые сети и сети типа клиент-сервер; по используемым сетевым протоколам.
- ИТЗ.3. **(i, b)** Центральное понятие в теории сетей — понятие протокола как систематизированного описания соглашений о взаимодействиях. Необходимость уровневого описания протоколов. Модель ISO/OSI уровневого описания протоколов компьютерных сетей.
- ИТЗ.4. **(b, a)** Различие между протоколами транспортного и сессионного уровней. Передача дейтаграмм и установка виртуального соединения. Способы реализации протокола сессионного уровня над транспортным уровнем: передача контрольной суммы пакетов, повтор передачи искаженных пакетов, протокол скользящих окон для упреждающей передачи и исправления ошибок. Протоколы Internet: базовый протокол IP транспортного уровня и протокол TCP сессионного уровня. Независимость протоколов Internet от протоколов нижних уровней (физического, канального и сетевого) и от среды передачи.
- ИТЗ.5. **(b, a)** Протоколы физического уровня: кодирование битов и байтов электрическими, радио и оптическими сигналами. Среда передачи, ее разновидности. Синхронная и асинхронная передача. Понятие несущей частоты. Манчестерское кодирование.
- ИТЗ.6. **(b, a)** Алгоритмы доступа к среде передачи в протоколах физического уровня. Протоколы со случайным и детерминированным доступом. Важнейшие

детерминированные протоколы: маркерное кольцо и шина (Token Ring и Token Bus), двойная шина с распределенной очередью (DQDB), оптоволоконный интерфейс (FDDI). Протокол со случайным доступом Ethernet.

- IT3.7. **(b, a)** Форматы пакетов в протоколе Ethernet, система адресов в Ethernet, простые и широковещательные пакеты. Типы носителей в сетях Ethernet. Способы подключения узлов и топология сетей Ethernet, физические ограничения по размеру сети, способы соединения сегментов сети.
- IT3.8. **(i, b)** Башня TCP/IP протоколов сети Internet. Протокол IP как базовый протокол в Internet. Уровни протоколов IP и TCP в классификации ISO/OSI. Система адресов в сети Internet. Организация сегментов сети. Статическое и динамическое распределение IP-адресов. Способы подключения локальной сети к Internet через шлюз, маскарад и огненная стена.
- IT3.9. **(i, b)** Полный адрес процесса в Internet: IP-номер и порт. Сокет как конечная точка взаимодействия и пара (IP-номер, порт) как адрес сокета. Установка соединения между сервером и клиентом в протоколе TCP. Известные сервисы и выделенные порты.
- IT3.10. **(i, b)** Параллельная система символических адресов в Internet. Иерархическая система адресов, области. Система серверов имен в Internet. Отображение символических имен на IP-адреса и обратное отображение с помощью зоны "in-addr.arpa".
- IT3.11. **(i, b)** Модем как устройство для передачи цифровых данных по аналоговой линии. Недостатки модема и перспективы развития телефонных сетей. Устройство и протоколы Hayes-совместимого модема: режим команд и режим данных, AT-команды. Работа на удаленном компьютере через модем с помощью терминальной программы. Временное подключение к Internet с помощью модема, протокол PPP как реализация IP-протокола для телефонных линий. Протокол UUCP и

два способа работы с электронной почтой: 1) с помощью протокола UUCP (без подключения к Internet); 2) с помощью временного подключения к Internet через протокол PPP и с использованием протокола работы с удаленным почтовым ящиком POP3.

IT3.12. **(i, b, a)** Наиболее важные протоколы прикладных уровней в сети Internet (FTP, SMTP, POP3, Telnet, SSH, HTTP и др.). Построение Internet-протоколов на основе текстовых команд.

IT3.13. **(a)** Интерфейс сокетов как интерфейс для программирования сетевого обмена. Процедура установки TCP-соединения и роли сервера и клиента. Передача данных через сеть, понятие потока данных и общий интерфейс для работы с файлами и сетями. Программирование сетевых задач с помощью интерфейса сокетов на языках C, C++ и C#. Классы в C#, поддерживающие сетевой обмен по протоколу HTTP и другим протоколам прикладного уровня.

IT4. Компьютерная графика и визуализация

- IT4.1. **(i)** Представление изображений в компьютере: видеорежимы, видеопамять, растеризация изображений.
- IT4.2. **(b)** Двумерная графика: алгоритмы рисования линий Брезенхема (на примерах прямой линии, окружности и эллипса). Алгоритм сглаживания линий (antialiasing). Рекурсивный алгоритм закрашивания области.
- IT4.3. **(b)** Алгоритмы увеличения (растяжения) двумерных изображений: повтор точек ("replicate"), билинейная и кубическая интерполяция. Алгоритм уменьшения размера (сжатия) двумерного изображения.
- IT4.4. **(b)** Векторная графика и ее отличие от растровой, способы задания масштабируемых объектов.
- IT4.5. **(i, b, a)** Форматы файлов, представляющих изображения. Основные алгоритмы сжатия изображений без потери точности: RLE, GIF, Lossless JPEG. Сжатие изображений с потерей точности: JPEG, фрактальное сжатие (основные идеи).
- IT4.6. **(b)** Основы трехмерной графики. Использование отдельного процессора, встроенного в конструкцию видеокарты, передача в видеокарту описаний трехмерных объектов.
- IT4.7. **(b)** Алгоритмы построения трехмерных изображений: удаление невидимых линий с помощью буфера глубины (Z-буфера). Освещение граней, использование нормалей. Модели источников света. Алгоритмы Гуро и Фонга закрашивания треугольника или выпуклого многоугольника в пространстве.
- IT4.8. **(a)** Библиотека OpenGL для поддержки трехмерной графики. Проективные координаты и проективные преобразования, их использование при описании трехмерного мира. Матрицы преобразований "MODELVIEW" и "PROJECTION". Типы проекций на двумерную плоскость: ортогональная и проективная (центральная) проекции. Параметры центральной проекции: угол зрения, ближайшая и удаленная

плоскости отсечения. Представление трехмерных объектов в виде разбиения на треугольники или выпуклые многоугольники. Использование нормалей для сглаживания изображения поверхностей, аппроксимированных многоугольниками. Описания источников света. Задание свойств материала. Определение источников света. Задание текстур. Примеры простых программ для OpenGL.

IT4.9. (a) Язык VRML описания трехмерных объектов и трехмерных миров. Основы языка, простейшие примеры. Описание простейших геометрических объектов (ящик, сфера, цилиндр) и геометрических объектов произвольной формы, представленных в виде разбиения на плоские грани. Использование нормалей и другие способы сглаживания поверхностей. Определение источников света. Анимация: передача сообщений от одних узлов другим; узлы, обеспечивающие анимацию (сенсоры и интерполяторы), примеры.

IT5. Интеллектуальные системы

- IT5.1. **(b)** Введение в интеллектуальные системы. Задачи искусственного интеллекта.
- IT5.2. **(b, a)** Модели представления знаний: продукционная модель, семантические сети, фреймы. Вывод на знаниях. прямой и обратный вывод. Стратегии поиска. Нечеткие знания.
- IT5.3. **(a)** Метод резолюций. Автоматическое доказательство теорем.
- IT5.4. **(b, a)** Базы знаний.
- IT5.5. **(b, a)** Экспертные системы.
- IT5.6. **(a)** Машинное обучение. Нейронные сети.
- IT5.7. **(a)** Представление данных и знаний в глобальной сети. Программные агенты и мультиагентные системы.
- IT5.8. **(a)** Прикладные задачи теории распознавания образов.
- IT5.9. **(a)** Обработка текстов на естественном языке. Извлечение смысла из текста. Задача автоматического перевода текстов.

IT6. Программная инженерия

- IT6.1. **(b)** Основы методологии проектирования ПО.
Жизненный цикл ПО и его моделирование.
- IT6.2. **(a)** Структурные методы анализа и проектирования.
Принципы функционального моделирования.
Моделирование данных.
- IT6.3. **(a)** Объектно-ориентированная парадигма в проектировании. Подход на основе языка UML.
- IT6.4. **(a)** Программные средства поддержки жизненного цикла ПО
- IT6.5. **(b)** Программные средства разработки ПО.
- IT6.6. **(b, a)** Использование программных интерфейсов при разработке ПО.
- IT6.7. **(b, a)** Компонентно-ориентированные методы разработки ПО.
- IT6.8. **(b)** Спецификация программ.
- IT6.9. **(b, a)** Тестирование и проверка соответствия программ.
Генерация тестов. Методы тестирования.
- IT6.10. **(a)** Формальные методы. Языки формальных спецификаций. Исполняемые и неисполняемые спецификации.
- IT7.11. **(a)** Управление разработкой программного обеспечения. Различные методологии в разработке ПО и управлении программными проектами.
Инструментальные средства управления проектами.

IT7. Компьютерная алгебра и символьные вычисления

- IT7.1. **(b, a)** Понятие числа в символьных вычислениях (целые, рациональные, алгебраические, p -адические).
- IT7.2. **(b, a)** Алгоритмы операций над целыми числами (НОД, проверка на простоту, генерация простых чисел, разложение на множители).
- IT7.3. **(a)** Модулярные вычисления (кольца вычетов, китайская теорема об остатках, конечные поля).
- IT7.4. **(a)** Полиномиальные вычисления (арифметические операции, НОД, китайская теорема об остатках, факторизация).
- IT7.5. **(a)** Стандартные базисы полиномиальных идеалов (базисы Гребнера, их свойства, алгоритмы вычисления и применения).
- IT7.6. **(a)** Дифференциальная компьютерная алгебра (интегрирование элементарных функций, нахождение элементарных решений дифференциальных уравнений).
- IT7.7. **(a)** Разностная компьютерная алгебра (суммирование, нахождение элементарных решений разностных уравнений).

IT8. Теоретическое программирование

- IT8.1. **(a)** Задачи теоретического программирования. Анализ и преобразование программ. Формальные математические теории.
- IT8.2. **(a)** Теория вычислимости. Модели вычислений. Моделирование машины Тьюринга. Семантика рекурсивных функций. Теория неподвижной точки.
- IT8.3. **(a)** Операторные схемы. Информационный граф. Граф несовместимости. Преобразование схем Янова. Исчисление равносильных преобразований.
- IT8.4. **(a)** Метавычисления. Смешанные вычисления. Специализация программ. Инверсионное программирование. Суперкомпиляция.
- IT8.5. **(a)** Формализация семантики языков программирования. Деривационная семантика. Денотационная семантика.