**Математический анализ**

1. Непрерывность функции одной переменной, свойства непрерывных функций.
2. Функции нескольких переменных. Полный дифференциал и его геометрический смысл. Достаточные условия дифференцируемости. Частные производные, градиент.
3. Экстремум функций нескольких переменных; необходимые условия, достаточные условия.
4. Числовые ряды, виды сходимости. Достаточные признаки сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
5. Ряды функций. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.
6. Степенные ряды. Свойства степенных рядов. Разложение элементарных функций.
7. Определенный интеграл, интегрируемость непрерывной функции. Определение кратного интеграла.
8. Интеграл Коши. Ряды Тейлора и Лорана.
9. Линейные непрерывные функционалы. Линейные операторы.

**Основы программирования**

1. Базовые типы данных: описание, инициализация переменных. Правила записи констант. Что определяет тип данного.
2. Стандартный ввод - вывод.
3. Условный оператор. Правила вычисления условия.
4. Операторы цикла: правила записи и выполнения. Примеры.
5. Массивы, многомерные массивы: описание, инициализация, обращение к массиву.
6. Указатели: описание, операции разадресации и взятия адреса, адресная арифметика.

**Технология программирования**

1. Односвязные и двусвязные списки. Очереди и стеки.
2. Определение класса. Создание и уничтожение объектов класса. Компоненты класса. Конструкторы и деструкторы. Правила преобразования указателей. Способы реализации инкапсуляции.
3. Наследование классов. Базовый и производный классы. Правила доступа к элементам производного класса. Иерархия классов.
4. Одиночное и множественное наследование классов. Особенности доступа при множественном наследовании.
5. Виртуальные базовые классы. Виртуальные функции.
6. Шаблоны классов и функций. Правила отождествления параметров шаблона.

**Алгоритмы и анализ сложности**

1. Сортировка данных вставками. Пример.
2. Структуры данных: описание, обращение к элементам структуры.
3. Сортировка методом «пузырька», разделением.
4. Топологическая сортировка отношений.
5. Упорядоченный массив: включение, удаление элементов, метод двоичного.
6. Функция сложности алгоритма. Эффективность алгоритма.
7. Полиномиальные алгоритмы.
8. Эффективные алгоритмы.
9. Способы оценки вычислительной сложности алгоритма.

**Архитектура вычислительных систем**

1. Основные понятия и определения архитектуры ЭВМ. Принципы фон Неймана и классическая архитектура компьютера.
2. Уровень архитектуры команд ЭВМ. Структура и форматы машинных команд. Язык низкого уровня ассемблер. Инструкции. Операнды. Директивы. Трансляция и запуск программы.
3. Назначение и структура центрального процессора. Командный цикл процессора. Этапы исполнения команд процессором.
4. Производительность центрального процессора. Характеристики микропроцессора. Способы повышения производительности центрального процессора. Многоядерность. Организация конвейерного режима работы процессора.
5. Система и механизм прерываний микропроцессора. Виды прерываний. Аппаратные и программные прерывания. Управление прерываниями.
6. Устройства хранения информации. Классификация устройств хранения информации. Иерархическая структура памяти компьютера. Динамическая и статическая память.
7. Файловая система. Задачи файловой системы. Имена файлов и индексные дескрипторы. Типы файлов. Права доступа к файлам. Файлы устройств.
8. Система ввода-вывода. Шины, их характеристики. Порты. Контроллеры.

**Операционные системы**

1. Монолитные операционные системы. Архитектура монолитной ОС, примеры таких систем. Микроядерные и наноядерные операционные системы.
2. Архитектура UNIX. Файлы и устройства. Процессы. Понятие драйверов файловой системы и их типы.
3. Основы информационной безопасности операционных систем. Концепции безопасности UNIX. Управление пользователями и правами доступа.
4. Понятие логической файловой системы. Монтирование и демонтирование. Физическая организация файловой системы.
5. Сеть в UNIX. Сетевая подсистема. Общие принципы работы. Понятие сокетов. Типы сокетов. Общие принципы взаимодействия ОС через сокеты.
6. Управление службами операционной системы. Загрузка операционной системы. Системные службы.

**Интеллектуальный анализ данных**

1. Метод главных компонент. Направление с максимальной дисперсией. Минимальная среднеквадратичная ошибка. Алгоритм метода главных компонент.
2. Задача поиска ассоциативных правил. Поддержка и достоверность ассоциативного правила. Алгоритмы Apriori, Eclat и dEclat. Алгоритм построения ассоциативного правила.
3. Задача кластеризации. Алгоритм k средних. Алгоритм аггломеративной кластеризации. Меры качества кластеризации: таблица сопряженности, чистота кластеризации.
4. Задача классификации. Обучающая и контрольная выборка. Алгоритм байесовской классификации. Наивный байесовский классификатор. Метод K ближайших соседей.
5. Классификатор дерева принятия решений. Алгоритм построения дерева принятия решений. Оценка разбиения: энтропия, информационный выигрыш, индекс Джини.
6. Метод опорных векторов. Разделяющая гиперплоскость. Зазор и опорные векторы. Функция потерь. Оптимизация методом Ньютона для прямой задачи. Градиентный подъем для двойственной задачи.

**Дискретная математика.**

1. Типы выборок k элементов из n. Сочетания, размещения, перестановки, формулы для вычисления числа выборок.
2. Бином Ньютона, следствия. Треугольник Паскаля. Полиномиальная теорема.
3. Разбиение множества. Числа Стирлинга II рода. Числа Белла. Рекуррентное соотношение для вычисления чисел Белла и чисел Стирлинга II рода.
4. Формула включений и исключений в терминах множеств, в терминах свойств. Формула для вычисления числа элементов, обладающих ровно k свойствами. Формула для вычисления числа элементов, обладающих не менее чем k свойствами.
5. Производящие функции. Свойства производящих функций: сложение, умножение, дифференцирование, интегрирование.
6. Однородные и неоднородные линейные рекуррентные соотношения. Теорема об общем виде решения однородного линейного рекуррентного соотношения порядка k.

**Математическая логика и теория алгоритмов**

1. Класс функций T0. Определение класса и доказательство замкнутости.
2. Класс функций T1. Определение класса и доказательство замкнутости.
3. Построение совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ) для функции, заданной таблицей.
4. Построение совершенной конъюктивной нормальной формы (СКНФ) для функции, заданной таблицей.
5. Определение логического следствия. 2 теоремы о логическом следствии с доказательством.
6. Алгоритм перечисления простых импликантов (Куайна-МакКлоски). Перечислить все шаги алгоритма в общем виде.
7. Определение предваренной нормальной формы (ПНФ). 10 правил – преобразований для ПНФ (без доказательства). Алгоритм преобразования формул в предваренную нормальную форму.
8. Определение скулемовской стандартной формы. Процедура преобразования формул в скулемовскую стандартную форму.

**Компьютерные сети**

1. Коммутация в компьютерных сетях. Коммутация каналов, пакетов, сообщений, ячеек. Преимущества и недостатки различных типов коммутации.
2. Стандартизация в телекоммуникациях. Примеры стандартизирующих организаций, особенности их работы
3. Понятие о протоколе и межуровневом интерфейсе. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI. Модель взаимодействия и стек протоколов TCP/IP.
4. Адресация и маршрутизация в компьютерных сетях. Протоколы маршрутизации. Коммутация по меткам MPLS.
5. Понятие о качестве обслуживания (QoS). Показатели QoS, механизмы обеспечения QoS.
6. Эволюция стандартов сетей сотовой подвижной связи 3-го и 4-го поколений.

**Реляционные базы данных**

1. Понятие о концептуальном (ER) моделировании баз данных. Основные элементы концептуальной модели: тип сущности, сущность, атрибуты, тип связи, связь. Сильные и слабые типы сущностей. Связи меду сущностями. Арность связи. Рекурсивные (унарные) связи. Показатель кардинальности связи (1:1, 1:N, M:N). Степень участия в связи (полная, частичная). Атрибуты связи.
2. Кортежи (записи) реляционных таблиц. Атрибуты сущностей, домены атрибутов. Виды атрибутов: простые, составные, однозначные, многозначные, производные. Ключевые атрибуты. Виды ключей: первичный, потенциальный, альтернативный, простой, составной, внешний.
3. Понятие отношения (таблицы) как объекта реляционной алгебры. Формирование отношений-таблиц на основе концептуальной (ER) схемы для сущностей с атрибутами различного вида. Реализация связей различной кардинальности (1:1, 1:N, M:N) в таблицах. Отсутствующие и неопределённые значения (NULL).
4. Элементы реляционной алгебры. Операции: объединение, пересечение, разность, проекция, селекция, декартово произведение, -соединение. Агрегативные функции, операция группировки с вычислением значений функций в каждой группе.
5. Элементы языка SQL. Оператор SELECT и его запись. Переименование полей и таблиц в запросах. Реализация в SQL реляционных операций: селекции, проекции, объединения, пересечения, разности. Агрегативные функции в языке SQL, запросы с группировкой, отбор групп. Условия вида IN, NOT IN, EXISTS, NOT EXISTS.
6. Нормализация отношений-таблиц. Возможные аномалии обновления. Функциональные зависимости между атрибутами. Детерминанты зависимостей. Полные, частичные зависимости. Транзитивные зависимости. Первая, вторая, третья нормальные формы. Порядок приведения таблиц к каждой из нормальных форм.

**Информационная безопасность**

1. Модели безопасности ОС. Дискреционные и мандатные модели доступа. Модели типа Харисона–Рузо–Ульмана. Модели типа Беллы–Лападулы. Ролевая модель. SELinux.
2. Критерии безопасности информационных систем. Стандарты безопасности информационных систем.
3. Применение межсетевых экранов для защиты корпоративных сетей. Пакетный фильтр на базе ОС Linux. Фильтрация пакетов: параметры и правила фильтрации. Шлюзы прикладного уровня. Противодействие сетевым атакам при помощи межсетевых экранов.
4. Электронные цифровые подписи. Система PGP. Система S/MIME. Используемые типы криптографических примитивов. Используемые алгоритмы.
5. Инфраструктура открытых ключей. Техники управления ключами. Основные концепции.
6. Характеристика и механизмы удаленных атак на распределённые вычислительные системы. Характеристика и механизмы удаленных атак на хосты Internet. Системы обнаружения атак.
7. Идентификация и аутентификация, управление доступом. Протоколирование и аудит, шифрование, контроль целостности.

**Java и его приложения**

1. Характеристики простых типов данных. Операции, выражения, правила приведения типов.
2. Операторы. Блок операторов. Управляющие операторы. Операторы перехода.
3. Массивы в языке Java. Массив как параметр и тип возвращаемого значения метода. Аргументы метода main().
4. Классы в языке Java. Компоненты класса: данные и методы. Конструкторы. Ccылка this. Перегрузка методов. Final-компоненты. Статические компоненты класса. Операция «сборка мусора».
5. Наследование в Java. Суперкласс и подклассы. Конструкторы подкласса. Доступ к компонентам при наследовании. Переопределение методов..
6. Абстрактные методы. Абстрактные классы и интерфейсы и их реализация.
7. Оболочки простых типов. Обзор пакета java.lang.
8. Обработка исключительных ситуаций. Иерархия классов исключений. Создание собственных классов исключений.

**Компьютерная графика**

1. Цветовые системы RGB и CMYK.
2. Гистограммы тоновых изображений. Выравнивание гистограммы. Матрицы совместной встречаемости уровней серого тона.
3. Линейная и нелинейная фильтрации тоновых изображений.
4. Использование видового и перспективного преобразований при построении изображений трехмерных объектов.
5. Алгоритмы удаления невидимых линий при построении каркасных моделей трехмерных объектов.
6. Сегментация тоновых изображений.

**Теория автоматов и формальных языков**

1. Формальные языки и грамматики. Классификация формальных языков и грамматик по Хомскому. Примеры.
2. Понятие конечного автомата. Примеры. Существование детерминированного конечного автомата, эквивалентного заданному недетерминированному конечному автомату.
3. Понятие конечно-автоматного языка. Примеры. Замкнутость конечно-автоматных языков относительно операций над языками.
4. Контекстно-свободные грамматики и языки. Примеры. Преобразования контекстно-свободных грамматик.
5. Автомат с магазинной памятью и его инструкции. Связь между автоматами с магазинной памятью и контекстно-свободными грамматиками. Примеры.
6. Машина Тьюринга. Формат команд и программа машины Тьюринга. Примеры. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые языки.

**Вычислительные методы**

1. Постановка задачи интерполяции, интерполяция полиномами. Интерполяционный полином в форме Лагранжа.
2. Постановка задачи интерполяции, интерполяционный полином в форме Лагранжа.
3. Численное интегрирование. Квадратурные формулы численного интегрирования: формула прямоугольников, формула трапеций, формула Симпсона.
4. Численное решение ОДУ. Метод Эйлера.
5. Численное решение ОДУ. Метод Рунге-Кутта второго порядка.
6. Метод Гаусса. LU – разложение

**Математическое моделирование**

1. Модель «хищник—жертва».
2. Понятие осциллятора, нелинейный осциллятор, фазовый портрет и фазовая траектория.
3. Логистическое уравнение, устойчивые и неустойчивые точки равновесия.
4. Стационарные и нестационарные состояния динамической системы.
5. Динамическая система. Стационарные и нестационарные состояния динамической системы. Классификация стационарных точек.
6. Понятие динамического хаоса.
7. Модель конкуренции. Внутривидовая конкуренция. Межвидовая конкуренция. Популяционные волны.

**Моделирование информационных процессов**

1. Общее описание, список некоторых команд NS-2. Файл трассировки.
2. Реализация компонентного моделирования в подсистеме xcos математического пакета Scilab. Основные библиотечные блоки. Последовательность построения и отладки xcos-моделей. Средства анализа результатов моделирования.
3. Основные понятия теории сетей Петри: позиция, переход, входная и выходная функции, граф сети Петри, маркировка сети Петри, разрешенный переход.. Задачи анализа сетей Петри: безопасность, ограниченность, сохранение, достижимость и покрываемость.
4. Анализ сетей Петри путём построения и анализа дерева достижимости. Алгоритм построения дерева достижимости
5. Применение метода построения дерева достижимости к решению задач определения безопасности и ограниченности сети Петри, определения свойства сохранения сети Петри
6. Функциональность, назначение и параметры блоков GPSS: ADVANCE, ASSIGN, DEPART, GENERATE, LEAVE.
7. Функциональность, назначение и параметры блоков GPSS: PRIORITY, QUEUE, RELEASE, RETURN, SEIZE, SPLIT, TERMINATE, TRANSFER.

**Алгебра. Аналитическая геометрия**

1. Линейные пространства, их подпространства. Базис, размерность. Теорема о ранге матрицы, ее приложение к теории систем линейных уравнений.
2. Билинейные и квадратичные функции и формы в линейных пространствах, их матрица. Приведение к нормальному виду.
3. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Условие приводимости матрицы к диагональному виду. Жорданова нормальная форма матрицы.
4. Евклидово пространство. Ортогональные матрицы. Симметричные преобразования.
5. Группы, подгруппы, теорема Лагранжа. Группа подстановок. Изоморфизм.

**Теория вероятностей и математическая статистика**

1. Случайный эксперимент и случайные события. σ- алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности и ее свойства. Классическая и геометрическая вероятности.
2. Условная вероятность и независимость событий. Формулы сложения, полной вероятности и Байеса.
3. Схема Бернулли. Локальная и интегральная предельные теоремы Муавра-Лапласа. Предельная теорема Пуассона.
4. Случайные величины (СВ). Свойства функции распределения (ФР). Дискретные и непрерывные СВ. Примеры распределений.
5. Определение и свойства математического ожидания и дисперсии. Моменты. Моменты нормального распределения.
6. Многомерные СВ и их ФР. Дискретные и непрерывные многомерные СВ. Независимые СВ.
7. Моменты многомерных СВ. Ковариация и коэффициент корреляции.
8. Определение и основные свойства характеристических функций (ХФ). ХФ основных распределений.
9. Неравенство Чебышева и закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
10. Основные понятия математической статистики: выборка, вариационный ряд, эмпирическая ФР, гистограмма и полигон частот. Выборочные моменты.
11. Классификация оценок. Эффективность оценок. Методы нахождения оценок неизвестных параметров.
12. Проверка статистических гипотез. Уровень значимости и мощность критерия. Ошибки 1-го и 2-го рода. Критерий отношения правдоподобия. Критерий согласия Пирсона.

**Методы оптимизации и исследование операций**

1. Дифференцируемые функционалы. Производная по направлению, по Лагранжу, Гато и Фреше. Экстремум дифференцируемых функционалов. Единственность производной Фреше. Принцип Ферма и сопутствующие утверждения.
2. Постановка простейшей задачи вариационного исчисления. Основные леммы вариационного исчисления. Гладкость экстремали. Вывод уравнения Эйлера для классической задачи вариационного исчисления. Специальные случаи уравнения Эйлера.
3. Уравнение Эйлера в многомерном случае.
4. Постановка конечномерных задач без ограничений и с ограничениями типа равенств. Принцип Лагранжа. Необходимые и достаточные условия экстремума второго порядка.
5. Задача Лагранжа. Постановка задачи. Теорема существования. Необходимые условия оптимальности. Достаточные условия оптимальности.
6. Задача с подвижными концами. Необходимое условие экстремума. Условие трансверсальности.
7. Условия второго порядка. Сильный и слабый экстремум. Необходимое условие Лежандра.
8. Уравнение Якоби и свойства его решений. Сопряженные точки. Свойство знакопостоянства второй производной.

**Теория конечных графов**

1. Построение минимального покрывающего дерева по алгоритму Краскала. Приведите алгоритм по шагам полностью, при необходимости обоснуйте дополнительно основные понятия. Без примеров.
2. Построение максимального покрывающего дерева по алгоритму Краскала. Приведите алгоритм по шагам полностью, при необходимости обоснуйте дополнительно основные понятия. Без примеров.
3. Поиск маршрута и наименьшей длины по алгоритму Дейкстры. Приведите алгоритм по шагам полностью, при необходимости обоснуйте дополнительно основные понятия. Без примеров.
4. Особенности i-й строки и i-столбца для Алгоритма Уоршалла-Флойда. Доказательство.
5. Особенности i-й строки и i-столбца для Алгоритма поиска транзитивного замыкания.
6. Поиск максимального потока в графе. Приведите алгоритм по шагам полностью, при необходимости обоснуйте дополнительно основные понятия. Без примеров.
7. Поиск гамильтонова цикла в орграфе. Приведите алгоритм с упрощением по шагам полностью, при необходимости обоснуйте дополнительно основные понятия. Без примеров.
8. Поиск потока минимальной стоимости. Приведите алгоритм по шагам полностью, при необходимости обоснуйте дополнительно основные понятия. Без примеров.

**Неклассические логики**

1. Основные понятия и характеристики нечётких множеств. О методах построения функций принадлежности нечетких множеств. Операции над нечёткими множествами. Логические операции. Алгебраические операции.
2. Нечёткая и лингвистическая переменные. Нечёткие числа. Операции над нечёткими числами. Нечёткие числа (L-R) типа. Нечёткие отношения и их свойства. Задача нечёткого упорядочения и выявления сходства.
3. Нечёткая логика и нечёткий логический вывод. Алгоритмы Mamdani, Tsukamoto. , Sugeno, Larsen.
4. Модальные логики. Временные (темпоральные) логики. Семантика Крипке модальной логики. Семантика Крипке темпоральной логики.
5. Системы Гильберта. Формула Салквиста.
6. Алгоритмические логики. Лямбда-исчисление.

**Интеллектуальные системы**

1. Дайте понятие интеллектуальной системы и опишите ее основные компоненты.
2. Опишите структуру и принцип работы ИНС Хемминга. Какие задачи можно решать этой нейронной сетью?
3. Продукционная модель представления знаний и принцип работы систем, основанных на правилах.
4. Искусственная нейронная сеть прямого распространения и метод ее обучения.
5. Представление знаний с помощью семантических сетей. Виды семантических сетей и их назначение.
6. Дайте формальную постановку задачи кластеризации и опишите методы ее решения.

**Системы управления базами данных**

1. Полная структура SQL запроса.
2. Индексы, их разновидности и принципы работы.
3. Триггеры, их особенности и отличия от процедур и функций.
4. Работа с данными через курсоры.
5. Транзакции и их основные свойства.
6. Уровни изоляции транзакций.

**Дифференциальные и разностные уравнения**

1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения.
2. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.