

**Программа государственного экзамена для бакалавров  
по направлению «Математическое обеспечение и администрирование  
информационных систем» на 2022/2023 учебный год**

**Математический анализ**

Понятие функции действительного переменного. Функциональная зависимость и способы её задания. Основные элементарные функции и их графики.

Непрерывная функция. Непрерывность функции в точке. Арифметические операции над непрерывными функциями. Понятие обратной и монотонной функции.

Приращение аргумента и функции. Понятие производной функции и её геометрический и физический смысл. Дифференцирование обратной и сложной функций. Производные основных элементарных функций. Уравнение касательной и нормали к плоской кривой.

Понятие дифференциала. Его геометрический смысл. Дифференцирование функций, заданных параметрически и в неявном виде. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши).

Экстремумы функций. Признаки монотонности функции. Выпуклость и вогнутость графика функции. Асимптоты. Общая схема исследования функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на сегменте.

Первообразная функция и неопределённый интеграл. Интегрирование заменой переменной. Интегрирование по частям.

Понятие определённого интеграла. Интегральные суммы. Свойства определённого интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определённых интегралов методами замены переменной и интегрирования по частям. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Свойства криволинейных интегралов.

**Алгебра и теория чисел**

Основные сведения о матрицах и об определителях, виды матриц. Операции над матрицами и их свойства. Свойства определителей квадратных матриц. Обратная матрица и способы её нахождения: с помощью алгебраических дополнений и с помощью присоединенной матрицы. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Понятие ранга матрицы. Элементарные преобразования матрицы. Свойства ранга матрицы.

Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными, способы решения: метод обратной матрицы и формулы Крамера. Метод Гаусса. Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными, теорема Кронекера-Капелли.

Линейное пространство. Линейно зависимые и линейно независимые векторы. Размерность пространства. Базис пространства, разложение произвольного вектора пространства по базису. Переход от старого базиса к новому. Евклидово пространство. Линейные операторы и действия над ними. Матрицы линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Квадратичные формы, их канонический вид. Матрица квадратичной формы. Методы приведения квадратичной формы к каноническому виду.

Комплексные числа. Действия над ними. Алгебраическая и тригонометрическая форма комплексных чисел. Извлечение корня из комплексного числа.

**Геометрия и топология**

Векторы на плоскости и в пространстве: определение, операции с векторами, координаты вектора. Компланарные векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их приложения. Прямая и плоскость в пространстве. Взаимное расположение прямых на плос-

кости. Угол между прямой и плоскостью. Взаимное расположение плоскостей. Кривые второго порядка на плоскости. Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Классификация кривых второго порядка.

### Дискретная математика

Размещения. Перестановки. Сочетания. Сочетания с повторениями. Перестановки с повторениями. Биномиальная теорема. Свойства биномиальных коэффициентов. Производящие функции, их использование для подсчета сумм вида  $\sum a_k$ ,  $\sum ka_k$ ,  $\sum k^2 a_k$ . Производящая функция для биномиальных коэффициентов. Полиномиальная теорема. Полиномиальные коэффициенты. Метод включений и исключений.

Отношения, операции над ними. Матрица бинарного отношения. Рефлексивные, симметричные, антисимметричные и транзитивные отношения и их матрицы. Отношения эквивалентности. Смежные классы. Разбиения множества. Отношения частичного порядка. Отношения линейного порядка.

Булевы функции. Элементарные булевы функции. Существенные и несущественные переменные. Формулы над множеством элементарных функций. Реализация булевых функций формулами. Эквивалентные формулы. Основные эквивалентности. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (ДНФ и КНФ). Приведение формул к ДНФ и КНФ. Совершенная дизъюнктивная (СДНФ) и конъюнктивная (СКНФ) нормальные формы. Приведение формул к СДНФ и СКНФ. Полиномы Жегалкина. Двойственные функции. Двойственные формулы. Принцип двойственности. Полные системы булевых функций. Основные примеры полных систем. Классы  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $L$ ,  $M$ ,  $S$ . Теорема о полноте. Минимизация ДНФ. Сокращенные дизъюнктивные нормальные формы. Приведение формул к сокращенной ДНФ методом Квайна. Тупиковые и минимальные ДНФ. Карты Карно.

### Алгоритмы на графах

Графы. Теорема о сумме степеней всех вершин графа. Простые графы. Изоморфизм графов. Подграфы. Операции над графами. Маршруты, цепи и циклы. Связные графы. Компоненты связности. Эйлеровы графы. Укладки графов. Укладки в трехмерном евклидовом пространстве. Планарные и плоские графы. Формула Эйлера для связных плоских графов. Критерии планарности графов. Деревья и их свойства. Графичность. Код Прюфера. Алгоритмы обхода графа в ширину и в глубину. Остов дерева. Минимальное остовное дерево. Алгоритмы поиска минимального остовного дерева – алгоритм Краскала и Прима. Алгоритмы поиска кратчайшего пути – алгоритмы Дейкстры, Флойда Уоршала. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

### Теория вероятностей и математическая статистика

Случайные события. Вероятность, как численная мера объективной возможности наступления события. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности. Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Случайные величины (СВ). Дискретные и непрерывные СВ. Закон распределения, как исчерпывающая характеристика СВ. Формы задания закона распределения дискретных и непрерывных СВ. Числовые характеристики СВ.

Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Геометрическое распределение. Равномерный закон распределения. Показательный (экспоненциальный) закон распределения. Нормальный закон распределения. Распределение  $\chi^2$  («хи-квадрат»). Распределение Стьюдента. Распределение Фишера.

Числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия. Числовые характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции.

Вариационный ряд и его характеристики. Генеральная и выборочная совокупности. Точечные оценки и их свойства. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценок. Методы получения точечных оценок. Интервальные оценки параметров: вероятности (генеральные доли), математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения.

Статистическая гипотеза. Основная и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Мощность критерия.

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи.

## **Высокоуровневые методы информатики и программирования**

Понятие алгоритма и его свойства. Способы описания алгоритмов. Основные алгоритмические конструкции.

Языки программирования. Парадигмы программирования. Этапы подготовки и решения задач на компьютере.

Структурное программирование. Простые типы данных: переменные и константы. Структурированные данные и алгоритмы их обработки. Процедурное программирование. Процедуры и функции. Параметры и способы передачи их значений между программой и подпрограммой. Рекурсия.

Программное обеспечение ПК. Назначение и классификация программных средств ПК.

Назначение и классификация компьютерных сетей. Типы сетей. Топология сетей. Сетевые компоненты. Сетевые стандарты.

Язык программирования Python 3: преимущества и недостатки языка. Синтаксис языка Python. Структура простейшей программы. Отношения типов. Концепция присваивания. Стиль программирования (PEP8). Условные инструкции в Python. Перехват исключений. Циклы в Python. Понятие и объявление функции. Параметры функций. Области видимости переменных в Python. Вызов функции и возврат значения. Значения аргументов по умолчанию. Упаковка и распаковка аргументов. Ключевые элементы.

Строки в Python. Базовые операции над строками. Функции и методы строк. Списки. Базовые операциями над списками. Функции и методы списков. Генераторы списков. Вложенные списки. Кортежи. Операции с кортежами. Отличия кортежей от списков и способы применения. Множества. Основные операции с множествами. Структура словарь. Способы создания словарей. Работа с элементами словаря. Методы словарей.

Модули. Выполнение модулей в качестве сценариев. Стандартные модули. Импорт модулей. Пакеты. Импорт из пакета. Установка python-пакетов с помощью pip. Создание python-пакетов.

Элементы функционального программирования. Анонимные функции – lambda-выражения. Функция filter. Функция map. Функция reduce. Функция zip.

Объектно-ориентированное программирование в Python. Объекты и классы, экземпляры классов. Создание объектов в программе. Скрытие внутреннего устройства. Конструктор и деструктор экземпляра класса. Добавление и удаление полей и методов. Методы и функции. Иерархия классов. Базовый класс. Классы-наследники.

Текстовые файлы. Режимы открытия файлов. Чтение и запись текстовых файлов. Перехват ошибок. Модуль csv. Объекты Reader. Чтение данных из объектов Reader в цикле for. Объекты Writer. Модуль json. Чтение данных json. Запись json-данных.

Понятие сериализации и десериализации. Модуль pickle. Функции dump и load. Сохранение переменных с помощью модуля shelve.

Реляционные базы данных. Библиотеки для работы с базами данных. API базы данных

SQL на примере SQLite. Создание баз данных и таблиц. Добавление записей. Выполнение запросов. Выполнение обновлений. Создание словарей записей. Загрузка таблиц базы данных из файлов.

### **Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных**

Алгоритмы: терминология, свойства, виды, запись. Скорость роста функций. Трудоемкость алгоритмов: наилучший случай, наихудший случай, трудоемкость в среднем, усредненная оценка трудоемкости группы операций.

Структуры данных: уровни представления, классификация. Статические и динамические структуры данных. Линейные и нелинейные динамические структуры. Основные структуры данных. Множества. Массивы. Записи.

Понятия и цели сортировки. Внутренняя сортировка и ее виды. Требования к методам сортировки массивов. Меры эффективности. Простые и улучшенные методы сортировки. Сравнение методов сортировки. Внешняя сортировка. Алгоритмы внешней сортировки.

Основные процедуры и функции для работы с динамической памятью. Указатели. Динамические структуры данных. Классификация. Связные списки: виды, способы представления. Статическое и связанное хранение линейных списков в памяти ЭВМ. Односвязные линейные списки. Основные операции над списками. Двусвязные списки. Двусвязные кольцевые списки. Стеки: определение и основные понятия, способы реализации, основные операции. Очереди: определение и основные понятия, способы реализации, основные операции.

Нелинейные структуры данных. Деревья: основные определения, свойства, классификация, представление в памяти ЭВМ. Понятие бинарного дерева, способы обхода бинарного дерева. Дерево поиска, включение и удаление элементов. Сбалансированное и идеально-сбалансированное деревья.

Поиск. Алгоритмы поиска. Линейный поиск. Бинарный поиск. Поиск в древовидных таблицах. Деревья бинарного поиска.

Поиск в таблицах с вычисляемыми входами. Постановка задачи. Общие понятия. Поиск в таблицах с вычисляемыми входами. Хеш-функции. Методы разрешения коллизий.

Графы: определение, способы представления графов. Представление графа с использованием динамических структур. Типовые задачи, решаемые с помощью графов. Обход графа в глубину и в ширину. Минимальное остовное дерево. Кратчайшие пути в графе.

### **Информационные технологии сбора и обработки данных**

Основные понятия ООП: объект, класс. Основные понятия ООП: инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Lazarus – среда объектно-ориентированного визуального программирования. Технология визуального программирования. Структура проекта Lazarus: основные типы файлов. Основные этапы создания объектно-ориентированного программного продукта.

События и обработчики событий. Основные события мыши. Основные события клавиатуры. Компоненты. Общие свойства компонентов. Форма: основные свойства и методы. Примеры использования. Создание многооконных приложений. MDI и SDI-приложения.

Компоненты Label, Edit, Button, MainMenu, Memo, CheckBox, RadioButton, RadioGroup, ListBox, ComboBox, ScrollBar, Timer, StringGrid, DrawGrid, ToolBar, LabelEdit, PageControl: основные свойства, методы, события.

Средства организации диалога: окна для вывода текстовых сообщений и окна ввода. Примеры использования. Средства организации диалога: компоненты OpenFileDialog, SaveDialog, DirectoryDialog, FontDialog. Основные свойства, методы, события. Примеры использования.

Графические возможности Lazarus: компонент Image, Shape, PaintBox. Основные свойства, методы, события. Примеры использования.

Механизм перетаскивания Drag&Drop. Создание новых объектов. Библиотеки объектов.

Чтение различных типов файлов и их обработка (txt, csv, xls, dbf, xml и др.).

## **Базы данных**

Основные понятия. Жизненный цикл базы данных (БД). Основные этапы проектирования (БД). БД и системы управления базами данных (СУБД). Реляционные базы данных. Таблицы. Отношения. Типы связей между таблицами. Поля таблицы. Ключ. Первичный ключ. Внешний ключ. Простой ключ. Составной ключ. Отличия электронных таблиц и реляционных БД. Системы баз данных. Основные понятия. Жизненный цикл базы данных. Уровни представления баз данных. Понятия схемы и подсхемы. Основные этапы проектирования базы данных.

Модели данных. Структуры. Ограничения. Операции. Модель «Сущность связь». Иерархическая и сетевая модели данных. Работа с ключами. Работа с несколькими таблицами, связи между ними.

Нормализация отношений реляционной БД. Понятие нормальной формы. Первая нормальная форма. Функциональная зависимость и вторая нормальная форма. Полная функциональная зависимость, транзитивная зависимость, третья нормальная форма. Приведение базы данных к нормальным формам.

Физическое проектирование и поиск. Безопасность в СУБД. Оптимизация структуры физического хранения значений данных. Поиск записи, различные виды поиска; группы записей, оптимизация поиска, использование индексов. Идентификаторы пользователей и права владения, привелегии.

Стандартный язык запросов к реляционным СУБД-SQL. Основные предложения языка SQL: CREATE, DROP, INSERT, DELETE, SELECT, UPDATE.

Создание и удаление таблиц. Добавление данных в таблицы. Выборки данных. Удаление и изменение данных. Соединение таблиц.

Группирование данных. Встроенные функции. Объединение. Квантор существования. Подзапросы. Представления. Курсоры. Группирование данных (GROUP BY, GROUP BY ... HAVING). Встроенные функции. Объединение UNION. Квантор существования EXIST и NOT EXIST. Выборка с использованием IN, вложенные SELECT. Подзапрос с несколькими уровнями вложенности. Коррелированный подзапрос. Представления. Курсоры. DECLARE CURSOR, DROP CURSOR.

Индексы. Синонимы. Алиасы. Определение операций реляционной алгебры на основе предложений SQL. Создание индексов, CREATE INDEX и DROP INDEX, параметр UNIQUE, использование индексов. Создание синонимов, CREATE SYNONYM и DROP SYNONYM, использование синонимов.

## **Основы web-разработки**

Работа сети Интернет: система доменных имен. Технология "клиент-сервер". Принцип работы протокола HTTP. Взаимодействие Web-приложения с пользователем. Основные этапы разработки web-приложений. Гипертекстовый документ. Язык разметки HTML. Стандарты HTML. Базовые теги HTML. Основные принципы построения web-документа. Каскадные таблицы стилей (CSS), назначение и применения. Блочные и строковые элементы. Архитектура клиент-серверного взаимодействия. Использование CMS и фреймворков для создания сайта. Языки web-программирования, клиентские и серверные языки программирования, их достоинства и недостатки.

## Администрирование информационных систем

Вычислительные сети. Многоуровневая модель OSI. Функции и назначение протоколов отдельных уровней модели. Стек протоколов TCP/IP. Назначение протоколов отдельных уровней. Использование протоколов TCP/IP для построения сетей. Адресация в сетях TCP/IP. Назначение и функции протокола IP. Подсети. Маска подсети. Межсетевое взаимодействие. Маршрутизация в сетях TCP/IP. Основные задачи администрирования сетей TCP/IP. Транспортировка сообщений в сетях TCP/IP. Назначение протоколов TCP, UDP. Порты. Сетевые приложения, использование портов. Доменная система имен. Иерархия имен. Серверы DNS. Понятие зоны: основная и дополнительная зоны. Управление DNS сервером, графический и командный интерфейс.

Основные параметры настройки протоколов TCP/IP в ОС MS Windows 2000/XP/2003. Просмотр и управление сетевыми подключениями. Маршрутизация в сетях TCP/IP. Команды управления маршрутизацией в ОС Windows.

Сетевые службы Windows. Организация и использование файлового сервера в сетях Microsoft. Утилиты командной строки для управления общими файловыми ресурсами. Управление файловым сервером. Контроль доступности файловых ресурсов. Разграничение доступа к данным. Управление безопасностью общих сетевых ресурсов.

Службы каталогов, функции и назначение. Служба каталогов Active Directory. Компоненты структуры каталога Active Directory. Управление объектами Active Directory. Инструменты управления объектами службы каталогов в Windows Server 2003.

Администрирование пользователей в операционных системах. Основные задачи администрирования пользователей. Инструменты администрирования пользователей в доменах Microsoft. Графические утилиты и утилиты командной строки.