

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебно-методической работе

А.Б. Галимханов

«25» октября 2022 г.



Программа
вступительного испытания вступительные испытания при
приеме на обучение по программам магистратуры
направление подготовки
01.04.02 Прикладная математика и информатика
направленность (профиль)
«Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ»
(Бирский филиал)

Уфа – 2022

Программа принята на заседании кафедры высшей математики и физики
«7» сентября 2021 года, № 1

Зав. кафедрой



В.В.Чудинов

Пояснительная записка

Программа вступительного испытания, проводимого при приеме в магистратуру для обучения по программе подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», составлена с учётом успешной аттестации поступающих, освоивших программу бакалавриата по укрупненным группам направлений (УГН) 010000 «Математика и механика», 020000 «Компьютерные и информационные науки», 090000 «Информатика и вычислительная техника», 100000 «Информационная безопасность» 44.03.05 «Педагогическое образование» (профили «Математика и информатика», «Физика и информатика»). Поэтому для выпускников вузов, успешно прошедших итоговую госаттестацию по окончании соответствующего бакалавриата, вступительный экзамен включает в себя:

1. Собеседование по результатам ВКР.

2. Собеседование по вопросам, касающимся дальнейшей исследовательской работы по теме магистерской диссертации при обучении в магистратуре.

Для абитуриентов, не прошедших подготовку по программам бакалавриата в рамках указанных УГН, назначаются вступительные испытания разработанные на основе программы Государственной итоговой аттестации выпускника бакалавриата по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и представляют собой комплексную проверку междисциплинарных знаний по математике и информатике.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

Алгебра и аналитическая геометрия

1. Понятие линейного пространства. Определение линейной зависимости и независимости векторов. Размерность линейного пространства, базис, координаты вектора, формулы преобразования координат при переходе от одного базиса к другому. Линейные преобразования в n -мерном пространстве. Матрица линейного преобразования и ее смысл.
2. Собственные векторы и собственные числа линейного преобразования. Характеристический многочлен. Линейная независимость собственных векторов, отвечающих различным собственным значениям. Матрица линейного преобразования в базисе из собственных векторов. Понятие жордановой формы матрицы.
3. Скалярное произведение и евклидовы пространства. Координатное представление скалярного произведения. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации.
4. Понятие самосопряженного линейного преобразования. Свойства его собственных чисел и собственных векторов. Матрица самосопряженного линейного преобразования. Ортогональные преобразования. Матрица ортогонального преобразования. Ортогональные матрицы. Переход от одного ортонормированного базиса к другому.
5. Билинейные и квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду в ортонормированном базисе. Закон инерции для квадратичных форм. Понятие положительно определенной квадратичной формы. Критерий Сильвестра.
6. Простейшие задачи аналитической геометрии. Аффинные координаты. Формулы преобразования координат. Уравнения линии и поверхности. Линейные образы на плоскости и в пространстве. Различные виды задания уравнений прямой и плоскости. Углы между прямыми и плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскостей. Расстояния между точкой и прямой, точкой и плоскостью.
7. Приведение уравнений линии и поверхности второго порядка к каноническому виду. Метод вращения. Метод Лагранжа. Классификация и исследование линий и поверхностей второго порядка.

Математический анализ

8. Предел последовательности. Критерий Коши. Существование предела у монотонно возрастающей, ограниченной сверху последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
9. Числовые ряды. Критерий Коши сходимости числовых рядов. Признаки сходимости числовых рядов (признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши, признак Лебница).
10. Предел функции. Непрерывные функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теорема Вейерштрасса об ограниченности и достижении точных верхней и нижней границей, теорема Коши о промежуточных значениях). Существование пределов у монотонных функций. Теорема о непрерывности функции, обратной к монотонной. Равномерная непрерывность функций. Теорема Кантора.
11. Дифференцируемые функции одной и нескольких переменных. Производные и дифференциал. Формула Тейлора для функций одной и нескольких переменных. Ряды Тейлора. Элементарные функции. Экстремумы функций одной и нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума.
12. Интеграл Римана. Необходимые и достаточные условия интегрируемости функции по Риману. Интегрируемость монотонной и непрерывной функций. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов. Признак Абеля-Дирихле. Понятие кратного интеграла по Риману. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратных интегралах.
13. Интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость несобственного интеграла, зависящего от параметра. Теоремы о непрерывности и дифференцируемости интегралов, зависящих от параметра.
14. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса. Непрерывность предела равномерно сходящейся последовательности функций. Теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании функциональных рядов.
15. Ряды Фурье по тригонометрической системе. Свойства коэффициентов Фурье. Сходимость рядов Фурье для кусочно-гладких функций и непрерывно-дифференцируемых функций.

Дифференциальные уравнения

16. Методы интегрирования уравнений первого порядка (уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения в полных дифференциалах, уравнения Бернулли и Рикатти).
17. Уравнения n -го порядка, методы понижения порядка.
18. Линейные уравнения n -го порядка с переменными коэффициентами. Фундаментальная система решений однородного уравнения и ее существование. Определитель Вронского. Метод вариации произвольных постоянных.
19. Линейные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.
20. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка.
21. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Особые решения, особые точки систем дифференциальных уравнений. Классификация особых точек систем дифференциальных уравнений.
22. Автономные системы. Положение равновесия. Фазовая плоскость и фазовые траектории. Классификация положений равновесия на плоскости. Понятие устойчивости положения равновесия по Ляпунову и асимптотической устойчивости. Теорема об устойчивости по первому приближению.
23. Постановка краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Формула Грина. Построение решения краевой задачи с помощью функции Грина.

Уравнения в частных производных

24. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду в точке. Классификация уравнений.
25. Понятие корректной начально-краевой задачи для уравнений в частных производных. Постановки начально-краевых задач для уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов.
26. Задача Коши для волнового уравнения. Формула Даламбера в случае уравнения колебания струны. Непрерывная зависимость решений от начальных данных. Негладкие начальные данные, обобщенное решение. Задача Гурса, существование и единственность решения.
27. Смешанная задача для уравнения колебания струны. Метод Фурье. Достаточные условия сходимости рядов (существование решения).
28. Уравнения параболического типа. Задача о линейном распространении тепла. Интеграл Фурье. Решение задачи Коши по методу Фурье. Корректность постановки задачи Коши.
29. Уравнения эллиптического типа. Уравнение Лапласа. Решение задачи Дирихле для круга по методу Фурье. Формула Пуассона. Свойства максимума и минимума. Корректность постановки задачи Дирихле. Теория потенциала. Применение теории потенциала к решению краевых задач.

Функциональный анализ

30. Метрические пространства. Определение и примеры метрических пространств. Непрерывные отображения метрических пространств. Нормированные пространства. Линейные пространства. Изоморфные пространства. Линейная зависимость. Линейные операторы в нормированных пространствах.
31. Мера открытых и замкнутых множеств на прямой. Множества, измеримые по Лебегу. Теоремы об измеримых множествах. Функции, измеримые по Лебегу, их свойства. Интеграл Лебега от ограниченной функции и его основные свойства. Предельный переход под знаком интеграла Лебега. Сравнение интегралов Римана и Лебега.
32. Понятие функционала. Вариационная задача для функционалов. Необходимые условия слабого экстремума.
33. Задачи, приводящие к интегральным уравнениям. Классификация интегральных уравнений. Уравнения Вольтера. Уравнения Фредгольма с вырожденным ядром. Метод последовательных приближений. Теоремы существования и единственности.

Теория вероятностей и математическая статистика

34. Случайные события, пространство событий, алгебра событий. Классическое определение вероятности. Применение элементов комбинаторики к нахождению вероятности. Геометрические вероятности. Статистическое и аксиоматическое определение вероятности, свойства условных вероятностей. Независимость событий. Условная вероятность, свойства условной вероятности. Умножение и сло-

жение вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Приложения вероятности в естествознании и теории кодирования.

35. Случайные величины. Закон распределения дискретной, случайной величины, ее числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), и их свойства. Биномиальное распределение и распределение Пуассона. Функция распределения и плотность вероятностей непрерывной, случайной величины, ее числовые характеристики. Равномерное и нормальное распределения.
36. Генеральная совокупность и выборка. Случайность и репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки, его геометрическое изображение (полигон, гистограмма). Оценка параметров генеральной совокупности по ее выборке. Конечные оценки генеральной средней и генерального среднего квадратичного отклонения.
37. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Оценки истинного значения измеряемой величины и точности измерений. Задача об оценке независимой вероятности событий по частоте. Проверка статических гипотез. Понятие о критерии согласия χ^2 .
38. Эмпирические формулы. Метод наименьших квадратов. Уравнения прямолинейной регрессии. Коэффициенты регрессий. Коэффициент корреляции. Корреляция и регрессия.

Методы оптимизации

39. Линейное программирование. Симплекс-метод. Теоремы двойственности.
40. Выпуклое программирование. Теорема Куна-Таккера. Метод возможных направлений.
41. Динамическое программирование. Принцип динамического программирования и максимума Понтрягина в математической теории оптимальных процессов.

Математическое моделирование

42. Классификация математических моделей. Системный подход в научных исследованиях. Исследование математических моделей. Метод подобия. Принцип максимума. Теоремы сравнения, метод осреднения.
43. Модели динамических систем. Практические задачи. Абстрактные модели и методы их анализа. Логистические уравнения. Проблема исследования динамических систем. Компьютерный анализ модели и результатов моделирования.
44. Стохастические системы: основные понятия, определения и положения. Особенности стохастических систем и способы их анализа. Методы моделирования стохастических процессов. Метод Монте-Карло. Вероятностные модели теории информации.

Численные методы

45. Элементы теории погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешность суммы, разности, произведения, частного. Определение относительной погрешности степени, корня, погрешности элементарных функций. Метод границ. Общая формула для погрешностей.
46. Решение систем линейных уравнений. Точные и приближенные методы решения. Метод квадратного корня, Холецкого. Метод итерации. Оценка погрешности.
47. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Пикара. Метод Эйлера. Семейство методов Рунге-Кутты.
48. Основные понятия теории разностных схем. Сетки и сеточные функции. Аппроксимация. Оператор проектирования. Согласованность норм. Погрешность аппроксимации. Корректность разностной схемы. Сходимость разностной схемы.
49. Сеточные методы решения уравнений в частных производных. Конечно-разностная аппроксимация уравнения Лапласа. Решение задачи Дирихле методом сеток. Аппроксимация краевой задачи уравнения теплопроводности. Метод сеток для уравнения гиперболического типа. Условия сходимости и устойчивости.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

Вычислительные системы

Физические основы вычислительных процессов.

Общие принципы построения и архитектуры вычислительных машин. Персональные ЭВМ. Информационно-логические основы вычислительных машин. Системы счисления. Представление информации в ЭВМ. Арифметические и логические основы ЭВМ.

Функциональная и структурная организация ЭВМ. Центральный процессор. Основная память. Периферийные устройства. Внешние ЗУ. Устройства ввода. Внешние устройства. Программное обеспечение. Внешние устройства. Программное обеспечение ЭВМ

Тактико-технические данные. Многомашинные и многопроцессорные вычислительные системы. Типовые вычислительные структуры и их программное обеспечение.

Вычислительные сети

Техническое и информационное обеспечение ВС. Программное обеспечение ВС. Архитектура ВС. Организация функционирования ВС (глобальных, региональных, локальных).

Основные сведения о телекоммуникационных сетях. Коммутация в сетях и маршрутизация пакетов в сетях.

Различные сети и технологии ТКС: Локальные вычислительные сети (ЛВС); Базовые сетевые технологии. Протоколы; Корпоративные вычислительные сети (КВС); Сети интранет. Глобальная вычислительная сеть (ГВС).

Администрирование компьютерных сетей.

Понятие эффективности функционирования телекоммуникационных вычислительных сетей и методология ее оценки. Показатели эффективности функционирования ГВС и пути ее повышения. Перспективы развития вычислительных систем и сетей.

БАЗЫ ДАННЫХ

Проектирование баз данных (БД).

Трехуровневая архитектура проектирования. Модели данных. Подходы к построению инфологических моделей данных. Инфологическая модель данных "Сущность-связь". Язык инфологического моделирования (ЯИМ). Дatalogические модели данных. Основные структуры баз данных. Физические модели.

Реляционная структура данных.

Основные понятия. Реляционные базы данных. Пример БД реляционной структуры. Реляционная алгебра. Манипулирование реляционными данными. Операции обработки кортежей. Операции обработки отношений. Реляционное исчисление. Языки манипулирования данными.

Нормализация отношений при проектировании баз данных.

Аномалии модификации данных. Нормальные формы. Пример нормализации. Денормализация отношений. Первичные и внешние ключи. Ссылочная целостность БД и каскадные воздействия. Понятие транзакций

СУБД Microsoft Access.

Объекты базы данных Access. Таблицы. Типы данных. Формы. Запросы. Отчеты. Макросы. Модули. Интеграция с приложениями MS Office (Word, Excel).

SQL (Structured Query Language).

Компоненты SQL (DDL, DML, DCL)

Основные команды DDL (CREATE, ALTER, DROP)

Основные команды DML (INSERT, UPDATE, DELETE)

SQL. Команда SELECT.

Общая форма оператора. Простейшая форма оператора SELECT. Объединение нескольких таблиц в запросе. Виды объединения. Группировка. Сортировка. Ограничение результирующих наборов. Использование вложенных запросов.

MySQL. Создание базы данных.

Состав СУБД MySQL. Основные преимущества СУБД MySQL. Архитектура MySQL. Варианты подключения к серверу MySQL. Клиент mysql.

Создание базы данных. Просмотр списка баз данных. Активизация базы данных. Создание таблиц. Типы данных столбцов таблицы, параметры столбцов. Задание ключей и индексов. Команды удаления таблиц и баз данных. Команда изменения структуры таблиц.

MySQL. Технологии работы с таблицами.

Команды добавления и удаления записей. Команда выборки записей.

Встроенные функции. Итоговые функции, вычисляемые поля. Строковые функции. Функции даты и времени

Инструментальные средства для разработки и администрирования MySQL. PHPMyAdmin. Основные возможности

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Основные понятия технологии проектирования информационных систем.

Классификация ИС. Типовые архитектуры ИС. Методология процесса создания ИС. Этапы создания ИС.

Жизненный цикл программного обеспечения ИС.

Модели жизненного цикла ИС. Свойства моделей жизненного цикла. Стандарты, регламентирующие жизненный цикл ПО.

Организация разработки ИС

Каноническое проектирование ИС. Состав и содержание технического задания (ГОСТ 34.602-89). Содержание технического проекта (ГОСТ 34.602-89). Типовое проектирование ИС. ISO/IEC 12207. Экстремальное программирование. Теория. Правила.

Анализ и моделирование функциональной области внедрения ИС

Полная бизнес-модель компании. Шаблоны организационного бизнес-моделирования. Построение организационно-функциональной модели компании. Спецификация функциональных требований к ИС. Процессные потоковые модели. Основные элементы процессного подхода. Выделение и классификация процессов. Референтная модель бизнес-процесса. Проведение предпроектного обследования предприятий. Результаты предпроектного обследования

Информационное обеспечение ИС

Внемашинное информационное обеспечение. Внутримашинное информационное обеспечение. Моделирование информационного обеспечения. Моделирование данных. Создание логической модели данных. Проектирование хранилищ данных.

Этапы проектирования ИС

Разработка модели бизнес - прецедентов. Разработка модели бизнес - объектов. Разработка концептуальной модели данных. Разработка требований к системе. Разработка моделей базы данных и приложений. Проектирование физической реализации системы

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Введение в программную инженерию. История развития и роль дисциплины в современном мире. Основные понятия. Этапы разработки ПО. Понятие жизненного цикла. Модели и стандарты жизненного цикла ПО.

Требования к ПО. Классификация, определение, анализ, спецификация и проверка требований к ПО. Стандарты.

Проектирование ПО. Основы проектирования. Ключевые вопросы проектирования. Архитектура ПО. Анализ качества архитектуры ПО. Нотации проектирования. Язык UML. Объектно-ориентированное проектирование. Шаблоны объектно-ориентированного проектирования.

Интерфейс ПО. Основы конструирования. Минимизация сложности. Количественный анализ интерфейса.

Тестирование ПО. Основы тестирования. Уровни и техники тестирования. Измерение результатов. Процесс тестирования. Стандарты.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА WEB-РЕСУРСОВ

Сетевые технологии обработки данных. Сетевые сервисы и сетевые стандарты

Организация компьютерных сетей. Адресация в Internet. Архитектура. Серверы и клиенты WWW.

Понятие протокола. Протоколы прикладного уровня.

Основные понятия. URL. Всемирная паутина (WWW). Основные сервисы сети Internet. Система доменных имен DNS.

Основы web программирования

Структура HTML-документа. Общие атрибуты элементов HTML. Теги заголовка документа. Теги тела документа. Блочные и строчные элементы разметки. Работа с текстом. Заголовки и абзацы. Списки: нумерованные, маркированные. Объекты HTML-документов.

Типы файлов иллюстраций. Управление размещением иллюстрации и обтеканием текста. Вставка объектов. Карты ссылок. Создание гиперссылок. Понятие внешней и внутренней ссылки. Способы указания источника файла для ссылок и иллюстраций: абсолютный, относительный, URL.

Таблицы — основное средство для управления расположением материалов в современном HTML. Основные теги создания таблиц. Основные атрибуты таблиц, строк, ячеек. Логическое форматирование фрагментов таблиц. Объединение ячеек.

Элементы форм. Типы управляющих элементов. Ввод данных: элемент INPUT. Меню. Многострочный текст. Кнопки. Группы управляющих элементов. Правила работы с формами.

Особенности синтаксиса языка JavaScript. Типы данных, литералы.

Интерфейс CGI и HTTP. Web сервер. Сервер баз данных. Основы языка PHP.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Общая характеристика языков программирования. Системы программирования.

Языки программирования и их классификация. Методы и средства разработки, тестирования и отладки программ на языках высокого уровня. Парадигмы программирования: процедурное, структурное, модульное и объектно-ориентированное программирование.

Общая характеристика платформы .NET. Компонентное программирование в .NET. Архитектура и состав .NET Framework. Microsoft Visual Studio .NET как единая визуальная среда для создания .NET-приложений.

Основные конструкции языка программирования

Типы данных. Описания констант, переменных, типов. Стандартные типы данных: целый, вещественный, символьный, логический, их представление в памяти. Выражения, операции. Стандартные функции. Присваивание. Ввод-вывод данных.

Структурное программирование

Запись базовых структур алгоритма на языке программирования. Условный оператор. Составной оператор. Операторы циклов с предусловием и с постусловием. Цикл с параметром. Программирование структурированных алгоритмов.

Программирование приложений с графическим интерфейсом

Основные понятия объектно-ориентированного программирования (ООП). Синтаксические особенности объектно-ориентированных языков программирования.

Технология и среды визуального программирования. Форма и основные элементы управления. Разработка пользовательского интерфейса.

Подпрограммы (методы)

Описание подпрограмм. Методы. Процедуры и функции. Способы передачи параметров по ссылке и значению. Использование библиотечных программ. Рекурсия.

Структуры данных

Данные и алгоритмы. Методы и средства представления и реализации основных структур данных. Массивы. Коллекции. Строки. Структуры. Файлы.

ПРИМЕРНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Математика

Математический анализ

1. Вычислить

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{(n+a)(n+b)} - n).$$

2. Вычислить

$$\lim_{n \rightarrow \infty} n^2 \left(a^{\frac{1}{n}} + a^{-\frac{1}{n}} - 2 \right); a > 0.$$

3. Найти производную функции $y = |\sin^3 x|$.
4. Доказать что, производная четной дифференцируемой функции есть функция нечетная.
5. Написать уравнение касательной к циклоиде $x = 2(t - \sin t)$, $y = 2(1 - \cos t)$ в точке (x_0, y_0) , соответствующей $t = \frac{\pi}{3}$.

6. Вычислить интеграл

$$\int_0^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x - 2}$$

7. Вычислить криволинейный интеграл

$$(1.4) \int_{(1,-2)} (x-y)(dx-dy).$$

Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений.

$$(xy + y)dx + (xy + x)dy = 0.$$

2. Найти общее решение дифференциальных уравнений. $xy' = x \sin \frac{y}{x} + y$.

3. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' + 2y' - 3y = e^{2x}; y(0) = 1; y'(0) = 1$.

4. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' = x^2$.

Уравнения математической физики

1. Привести уравнение к каноническому виду

$$u_{xx} + 2u_{xy} - 3u_{yy} - u_x + 3u_y + 5u = 0.$$

2. Решить задачу Коши

$$\begin{cases} x \frac{\partial u}{\partial x} + y \frac{\partial u}{\partial y} + xy \frac{\partial u}{\partial z} = 0 \\ u = x + y \text{ при } z = 0 \end{cases}$$

3. $u_t = a^2 u_{xx}, \quad 0 < x < l, \quad 0 < t \leq T$

$$u(x, 0) = \varphi(x); \quad 0 \leq x \leq l$$

$$\begin{cases} u(0, t) = 0 \\ u(l, t) = 0 \end{cases} \quad 0 \leq t \leq T$$

Необходимо найти функцию $u(x, t)$ для всех $(x, t) : 0 \leq x \leq l, 0 \leq t \leq T$

Высшая алгебра

1. Произвести операции над матрицами

$$\begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -2 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -2 & 0 & -3 \\ 0 & 6 & -3 \\ 5 & -2 & 8 \end{pmatrix}.$$

2. Найти обратную матрицу (размером 2x2)

$$\begin{pmatrix} 7 & 3 \\ -4 & -2 \end{pmatrix}.$$

3. Решить систему линейных уравнений по правилу Крамера

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 9 \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 = -4 \\ 4x_1 - 7x_2 + x_3 = 5 \end{cases}$$

Аналитическая геометрия

1. Найти расстояние от точки $A(4; 6)$ до прямой $3x - 4y + 7 = 0$
2. Найти угол между двумя прямыми

$$\frac{x - 1}{2} = \frac{y - 3}{5} \text{ и } 7x + 3y - 2 = 0.$$

3. Определить тип кривой второго порядка

$$2x^2 + 5y^2 - 4xy + 8x - 2y + 9 = 0.$$

Привести уравнение к каноническому виду.

Теория вероятности и математическая статистика

1. Из n аккумуляторов за год хранения k выходит из строя. Наудачу выбирают m аккумуляторов. Определить вероятность того, что среди них l исправных. $n = 100, k = 7, m = 5, l = 3$.
2. В партии из 23 деталей находятся 10 бракованных. Вынимают из партии наудачу две детали. Используя классическое определение теории вероятности определить, какова вероятность того, что обе детали окажутся бракованными.
3. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=50$,
Варианта: x_i 2, 5, 7, 10
Частота: n_i 16, 12, 8, 14
Найти несмещенную оценку генеральной совокупности.

4. Дан вариационный ряд

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_i	1	1	2	2	4	4	4	5	5	5

Построить полигон распределения. Вычислить выборочную среднюю, дисперсию, моду.

Численные методы

1. Решить систему

$$\begin{cases} 4x_1 + 0,24x_2 - 0,08x_3 = 8, \\ 0,09x_1 + 3x_2 - 0,15x_3 = 9, \\ 0,04x_1 - 0,08x_2 + 4x_3 = 20 \end{cases}$$

методом итерации.

Информатика

ЗАДАНИЕ 1. Система планирования и контроля движения городского общественного транспорта

Постановка проблемы

В руководстве некоторого мегаполиса созрело понимание того, что организацию работы общественного транспорта следует выполнять на серьезном научно-техническом уровне. Среди прочего было решено объявить конкурс на создание системы планирования и контроля движения общественного транспорта. К данной системе были предъявлены следующие основные требования:

- Система должна планировать движение (составлять расписание и маршруты движения) всех видов общественного городского транспорта, включая такси, всех компаний, имеющих разрешение на данный вид деятельности.

- Система должна оптимизировать тройку критериев: среднее время горожан в пути (меньше – лучше), стоимость поездки (меньше – лучше), объём потока пассажиров (больше – лучше), с заданными ограничениями.
- Система должна быстро реагировать в случае проведения массовых мероприятий (праздников, демонстраций и т.п.).

Задание

Предложить архитектуру и описание принципов работы системы, которая позволит наиболее полно удовлетворить выдвинутые требования.

Наводящие вопросы

- Из каких источников можно получать информацию о характере движения людей по городу? На сколько детальной будет эта информация?
- Какие технические средства могут пригодиться для реализации системы?
- Как можно контролировать качество работы водителей и компаний?
- Какие приложения (программы) и на каких устройствах будут работать в составе системы?

ЗАДАНИЕ 2

Разработать интерфейс для выполнения операции «поиск и выбор контакта из списка». Предполагается, что список контактов является частью приложения по обмену мгновенными сообщениями, голосовой или видеосвязи. Разработать несколько вариантов интерфейса, в том числе, предназначенные для настольного компьютера и для смартфона. Выполнить количественный анализ предложенных вариантов интерфейса.

Справка. Элементы модели количественного анализа интерфейса

Для количественного анализа интерфейса предлагается использовать модель GOMS

Операция	Обозн.	Время выполнения (в секундах)	
		Компьютер	Смартфон
Нажатие клавиши	К	0.2	0.5 (вирт. клав.)
Указание на некую позицию на экране	Р	1.1	0.8
Перемещение руки с клавиатуры на мышь, или в обратном направлении	Н	0.4	-
Ментальная подготовка	М	1.35	
Ответ системы	Р	Зависит от программы	

ЗАДАНИЕ 3

Выполнить структурное тестирование предложенного алгоритма, обеспечивающее полное покрытие условий и ветвей:

```
int gcd(int a, int b)
{
    if (a == 0)
        return b;
    if (b == 0)
        return a;
    if (a > 0 && b < 0 || a < 0 && b > 0)
        b = -b;
    while (b != 0)
    {
        if (b > a && a > 0 || b < a && a < 0)
        {
            a = b - a;
            b = b - a;
            a = a + b;
        }
        b = a - b;
        a = a - b;
    }
}
```

```

return a;
}

```

ЗАДАНИЕ 4

. Разработать фрагмент системы автоматизированного учета отпусков сотрудников предприятия на основе заданных реквизитов следующей входной формы:

ГРАФИК ОТПУСКОВ	Номер документа	Дата составления	На год

Структурное подразделение	Должность (специальность, профессия) по штатному расписанию	Фамилия, имя, отчество	Табельный номер	ОТПУСК			Примечание
				количество календарных дней	дата		
					запланированная	фактическая	
1	2	3	4	5	6	7	10

Для рассматриваемой задачи: разработать инфологическую, даталогическую и физическую модели данных; сгенерировать схему базы данных на платформе СУБД MS Access (MySQL):

1. Исследуйте предметную область. Сформулируйте возможные информационные потребности пользователей и основные ограничения.
2. Выделите сущности и их атрибуты. Изучите существующие связи между сущностями. Установите свойства атрибутов и связей.
3. Спроектируйте ER-модель базы данных для выбранного варианта информационного объекта.
4. Выполните контроль качества и (если необходимо) нормализацию полученной модели.
5. Составьте проекты таблиц в виде бланков экземпляров таблиц для каждой сущности полученной модели данных с учетом всех ограничений целостности, установленных свойств сущностей, атрибутов и связей.
6. Приведите примеры данных в каждой таблице с учетом сделанных ограничений (5-10 строк).

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Математика

Алгебра и аналитическая геометрия

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М: Физматлит, 2002.
2. Беклемишева Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. – М: Физматлит, 2006.
3. Ефимов Н.В.Краткий курс аналитической геометрии-13 изд.-М.:ФИЗМАТЛИТ.2006.-240с.Гриф.

Математический анализ

1. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ, ч. 1, М.: Наука. 1979. М.: МГУ. 1985. М.: Проспект. 2004
2. Ильин В.А., Куркина А.В. Высшая математика, М.. Проспект, 2004.
3. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу, М., Наука, 1990 и последующие издания.
4. Виноградова И.А., Олехник С.Н. Садовничий В.А., Задачи и упражнения по математическому анализу, книга 1. - М.: Высшая школа. 2000.
5. Виноградова И.А., Олехник С.Н. Садовничий В.А., Задачи и упражнения по математическому анализу, книга 2. - М.: Высшая школа. 2000.

Дифференциальные уравнения

1. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. МГУ им. Ломоносова, 2009. 240 с.
2. Пушкарёв Е.А. Дифференциальные уравнения. Учебное пособие. М.:МГИУ, 2008. 254 с.
3. Матвеев Н.М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям: Учеб.пособ./Н.М.Матвеев.-7е изд., доп.-СПб.:Лань,2002.-431с.-(Учебники для вузов.Специальная литература).
4. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям/А. Ф. Филиппов.-М: Ижевск:R&C:РХД,2005.-175с.

Теория функций комплексного переменного

1. Лаврентьев М.А. Методы теории функций комплексного переменного/ М.А. Лаврентьев, Б.В.Шабат. - 6-е изд. стереотип. - СПб.: Лань, 2002 . - 688с.

Уравнения в частных производных

- 1.Сабитов К.Б.Уравнения математической физики. - М.:Выш.шк.,2003.-255с
2. Тихонов А.Н., Самарский А.А Уравнения математической физики. - М. Наука,1962.-724с.

Функциональный анализ

1. Гельфанд И.М., Шилев Г.Е. Обобщенные функции и действия над ними. – М.: Добросвет, 2000. – 412с.
2. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа. –М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 572 с.
3. Лебедев В. И. Функциональный анализ и вычислительная математика.: Учебное пособие. – 4-е издание, перераб. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2000. – 296 с.
4. Треногин В.А. Функциональный анализ: Учебник для вузов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 488с.

Теория вероятностей и математическая статистика

1. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. –Спб: Лань, 2002
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. -2003.
3. Михайлов Г.А.Войтишек А.В.Численное статистическое моделирование.Методы Монте-Карло:Учеб.пособ.-М:Изд. Центр»Академия»,2006-368с.Гриф

Методы оптимизации

1. Пантелеев А.В.Методы оптимизации в примерах и задачах:Учеб. пособ.-М.:Вышп . шк.,2008.-544с.
2. Пантелеев А.В.Вариационное исчисление в примерах и задачах:Учеб.пособ.-М.:Вышп.шк.,2006.-272с.

Математическое моделирование

1. Назаров Н.Г. Метрометрия. Основные понятия математической модели. Уч. пособие.-М.: Высшая школа, 2002
2. Самарский А.А., Михайлов И.М. Математическое моделирование. –М.: Наука, 2001.
3. Бешенков С.А.Моделирование и формализация. Метод.пособие. -М.: Лабор.Базов.Знаний.2002
4. Краснощекоев П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. - М.: Фазис, 2000.
5. Павловский Ю.Н. Имитационные модели и системы. - М.: Фазис, 2000.
6. Михайлов Г.А.Войтишек А.В.Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло:Учеб.пособ.-М:Изд. Центр»Академия»,2006. -368 с.

Численные методы

1. Лапчик М.П., Рагулина М.И., Хеннер Е.К. Численные методы.-М.: "Академия", 2004.
2. Костомаров Д.П.Фаворский А.П. Вводные лекции по численным методам:Учеб.пособ.-М.:Логос,2004-184с.
3. Лапчик М.П.Численные методы:Учеб. пособ. для вузов./М.П.Лапчик,М.И.Рагулина ,Хеннер Е.К.-М.:Изд. «Академия»,2005.-384с.

Информатика

1. Алиев В. Практикум по бизнес - планированию с использованием программы ProjectExpert / В. С. Алиев. - 2-е изд., перераб. и доп. – М: ИНФРА-М, 2010. (16 экз.).
2. Андрейчиков А.В. Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 424 с.
3. Васильев Г. А. Электронный бизнес и реклама в Интернете: учеб. пособие / Г. А. Васильев, Д. А. Забегалин. – М.: ЮНИТИ, 2008. .

4. Вендров А.М. Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем: учебное пособие для вузов по спец. 351400 "Прикладная информатика в экономике", 351500 "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем. – 190 с. .
5. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учеб. для вузов по спец. "Прикладная информатика (по областям)" и "Прикладная математика и информатика". – 2005. - 543 с.
6. Виханский О.С., Наумов А.И. Менеджмент. - М., 2002. – 281 с. .
7. Голенищев Э.П. Информационное обеспечение систем управления / Э. П. Голенищев, И. В. Клименко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 350 с.
8. Галатенко В.А. Стандарты информационной безопасности: курс лекций / В. А. Галатенко ; под ред. В. Б. Бетелина, 2006. – 262 с. .
9. Гусаров В. М. Статистика: учебное пособие для вузов. - М.: Юнити, 2003. – 457 с.
10. Данилов Н.Н. Курс математической экономики. / Н. Н. Данилов, 2006. – 406 с.
11. Информационные технологии в экономике/ Л. Н. Панасюк и др.; под ред. Ю. Ф. Симонова. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2003. – 345 с.
12. Колемаев В.А. Математическая экономика. / В. А. Колемаев. - 3-е изд., стер. –М.: ЮНИТИ, 2005.
13. Костров А.В. Основы информационного менеджмента: Уч. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 336 с.
14. Макроэкономика: учеб. / В. М. Гальперин, П. И. Гребенников, А.И. Леусский, Л. С. Тарасевич ; Общ. ред. Л. С. Тарасевича ; СПб: Экон. шк., 1994. - 398 с.
15. Максимов Н. В. Компьютерные сети: учебное пособие / Н.В. Максимов, И. И. Попов. – М.: Инфра-М : Форум, 2005.
16. Мельников В.П. Информационная безопасность: учеб.пособие / В. П. Мельников, С. А. Клейменов, А. М. Петраков ; под ред. С. А. Клейменова, 2005. – 331 с.
17. Микроэкономика: Теория и российская практика : / О. В. Карамова и др.; под ред. А. Г. Грязновой и А. Ю. Юданова. - Изд. 4-е, испр. и доп. - Москва : КНОРУС, 2004. - 587 с.
18. Сафрончук М.В. Микроэкономика: / М. В. Сафрончук. - 2-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2009. – 246 с.
19. Мишенин А.И. Теория экономических информационных систем.- М.: Финансы и статистика, 2002. – 237 с.
20. Моисеев С. Р. Макроэкономика: / С. Р. Моисеев. – М.: КноРус, 2008. - 320 с.
21. Орлова И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2011. - 364 с.
22. Партыка Т. Л. Операционные системы, среды и оболочки: учебное пособие по спец. информатики и вычислительной техники / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. – М.: ИНФРА-М, 2005. - 399 с.
23. Пескова С.А. Сети и телекоммуникации. / С. А. Пескова, А. В. Кузин, А. Н. Волков, 2006. - 349 с.
24. Пятибратов А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации.: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 497 с.
25. Рудакова, Ольга Степановна. Банковские электронные услуги [Текст] : учебное пособие / О. С. Рудакова. – М: ИНФРА-М, 2011.
26. Рыжиков Ю. Имитационное моделирование. Теория и технологии. СПб.: Корона, 2004. - 384 с.
27. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных: Уч. для вузов.-СПб.: Корона-принт, 2004. – 736 с.
28. Хорошилов А. В. Управление информационными ресурсами / А.В. Хорошилов, С.Н. Селетков, Н.В. Днепровская; под ред. А.В. Хорошилова. - Москва : Финансы и статистика, 2006. – 269 с.
29. Юдицкий С.А. Основы предпроектного анализа организационных систем. / С. А. Юдицкий, П. Н. Владиславлев, 2005. - 142 с.
30. Excel для экономистов и менеджеров : экономические расчёты и оптимизационное моделирование в среде Excel / А. Г. Дубина, С. С. Орлова, И. Ю. Шубина, А. В. Хромов, 2004. - 294 с.