

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ»
(МИИГАиК)

ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру по специальности

25.00.35 – Геоинформатика

Раздел 1. Математическое моделирование и анализ данных

- 1.1. Линейные модели и их алгоритмическое описание. Множества и операции над ними. Элементы булевой алгебры, отношения и формальные модели. Линейные, нормированные и метрические пространства. Евклидово пространство. Обобщенная ортогонализация Грамма-Шмидта для системы векторов. QR-алгоритм разложения матрицы на множители. Сопряженные, нормальные и ортогональные операторы. Алгоритм сингулярного разложения матрицы. Нормы матриц (операторов) и матричные последовательности.
- 1.2. Метод наименьших квадратов для решения операторных уравнений. Операторные уравнения. Решение по методу наименьших квадратов: постановка задачи и алгоритм. Псевдо обратный оператор. Алгоритмы псевдообращения матриц.
- 1.3. Устойчивость решений операторных уравнений. Обратный анализ ошибок. Обусловленность оператора и оценка точности решения системы уравнений. Алгоритмы решения плохо обусловленных систем уравнений.
- 1.4. Алгоритмы сглаживания и сжатия наборов числовых данных. Интерполяционные полиномы. Полиномы Чебышева. Интерполяция сплайнами. Аппроксимация по методу наименьших квадратов. Аппроксимация и интерполяция на плоскости. Методы сглаживания экспериментальных данных. Частотный анализ данных. Дискретное преобразование Фурье.
- 1.5. Линейные системы. Определение линейных систем. Частотная и фазовая характеристики. Описание через интеграл свертки, передаточная функция системы. Теорема Планшереля. Описание через преобразование Лапласа. Последовательное и параллельное соединение систем. Корреляционный анализ систем. Линейная, временная и частотная фильтрация. Пространственные линейные системы и их описание.
- 1.6. Случайные величины и законы-распределения. Понятие случайной величины, функции распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Моделирование случайных величин и заданным законом распределения. Математическое ожидание, дисперсия, коэффициент вариации, моменты случайных величин. Плотность распределения вероятности.
- 1.7. Выборочные и оценки параметров случайных величин. Доверительные интервалы. Распределение выборочного среднего при известной дисперсии, распределение выборочной дисперсии, распределение среднего при неизвестной дисперсии. Линейная регрессия, распределение коэффициентов среднеквадратической регрессии. Гистограммы. Статистическая гипотеза. Методика проверки статистических гипотез, ошибки. Критерий согласия.

- 1.8. Временные ряды. Методы "поворотных точек", длины фаз и ранговой корреляции для выявления случайности временных рядов. Понятно тренда. Метод скользящего среднего. Моделирование коррелированных случайных величин.
- 1.9. Случайные процессы (СП). Описание случайных процессов и их основные характеристики. Корреляционная функция СП и ее свойства. Стационарные случайные процессы (ССП). Функция спектральной плотности для ССП. Соотношения Винера - Хинчина. Алгоритмы определения спектральной плотности. Соотношение неопределенностей. Функция когерентности для ССП. "Белый" шум и "гауссов" шум. Эргодический случайный процесс.
- 1.10. Сигнал и шум в линейной системе. Алгоритм определения спектральной плотности выходного сигнала и шума. Корреляционные способы измерения импульсного отклика системы и обнаружения сигнала. Отношение сигнал/шум. Обнаружение периодического сигнала с известным периодом. Выделение периодического сигнала, на фоне шума.
- 1.11. Синтез и моделирование многомерных систем. Системы с несколькими входами и одним выходом. Оптимальные частотные характеристики и функции когерентности для линейных систем. Системы с несколькими выходами. Матричные формулы для многомерных линейных систем. Моделирование нелинейных систем.

Раздел II. Основы теории информации и кодирования

- 2.1. Теоретические основы информационных процессов. Информация, различные подходы к определению информации, количество информации, энтропия, источники информации. Информация в дискретных и непрерывных сообщениях. Передача информации по дискретным и непрерывным каналам. Структурная модель системы передачи и обработки информации.
- 2.2. Сигналы как средства передачи сообщений. Основные понятия и классификация количества информации, содержащегося в сигнале. Преобразование сигналов при цифровой обработке. Модуляция сигналов. Дискретизация и квантование сигналов.
- 2.3. Основы теории кодирования и сжатия информации. Кодирование, основные понятия, избыточность кодов. Эффективное кодирование. Алгоритм Шеннона-Фено. Общая помехоустойчивость. Корректирующее (помехоустойчивое) кодирование, Коды Хемминга. Математические и информационные подходы к сжатию информации.

Раздел 111. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации

- 3.1. Моделирование визуальных источников информации. Визуальные сообщения. Источники визуальных сообщений и их классификация. Первичное восприятие и преобразование визуального сообщения. Математическое описание двумерных сигналов на примере изображения. Многомерное преобразование Фурье. Дискретное

преобразование Фурье. Математическое описание цветных и спектральных изображений. Описание случайного поля.

- 3.2. Некоторые алгоритмы обработки и анализа изображений. Определение статистических характеристик изображений. Цифровая фильтрация и свертка изображений. Алгоритмы сегментации и выделения контуров. Цифровое трансформирование и координатная привязка аэрокосмических изображений. Автоматизация процесса стереоизмерений. Цифровые методы текстурного анализа.
- 3.3. Постановка задачи распознавания изображений. Пространство признаков. Понятие кластера.
- 3.4. Архитектура и состав технических средств систем автоматической обработки аэрокосмической информации. Основные принципы построения и оценка эффективности цифровых систем автоматической обработки аэрокосмической информации. Сканирующие устройства: принципы работы, технические решения, основные характеристики. Устройства вывода изображений из ЭВМ: принципы работы, технические решения, основные характеристики. Калибровка систем автоматической обработки изображений. Форматы данных цифровых изображений. Применение цифровых систем обработки изображений для решения прикладных задач дистанционного зондирования и геоинформатики.
- 3.5. Общее описание функционирования спутниковых радионавигационных систем (СРНС) типа «Глонасс» - «Navstar». Подсистема контроля и управления подсистема навигационных спутников, подсистема потребителей и их функциональное назначение.
- 3.6. Принципы навигационных определений с применением СРНС и их использование в геодезических целях. Алгоритмы абсолютных и дифференциальных методов определения координат пунктов по минимуму данных.
- 3.7. Системы координат и времени, используемые при работе СРНС. Алгоритмы формирования матриц перехода от системы к системе.
- 3.8. Содержимое кадров навигационных сообщений в системах «Глонасс» и «Navstar».
- 3.9. Алгоритмы решения геодезических задач по данным обработки наблюдений от СРНС.

Раздел IV. Информационные технологии и базы данных

- 4.1. Базы данных - основа информационных технологий. Основные этапы развития баз данных. Понятие СУБД и этапы их развития. Объектно-ориентированные базы данных. Определение и характеристики семантических, интеллектуальных, активных баз данных.
- 4.2. Модели данных как информационная основа БД. Свойства и характеристики моделей данных. Основные модели, используемые в БД. Иерархические модели данных и иерархические базы данных. Реляционные модели и базы данных. Сетевые модели и

- базы данных. Бинарные модели. Модели "Сущность - связь", "Мифологические модели".
- 4.3. Технологии моделирования в БД, Основные виды моделирования. Методы моделирования в БД.
 - 4.4. Технологии функционирования баз данных. Лингвистическое обеспечение баз данных. Язык SQL.
 - 4.5. Технология "Клиент - сервер". Активный сервер. Основные задачи. Традиционные подходы. Современные решения. Процедуры базы данных. Правила. События в базе данных.
 - 4.6. Обработка распределенных данных. Принципы сетевого взаимодействия. Прозрачность сети. Автоматическое преобразование форматов данных. Автоматическая трансляция кодов. Распределенные базы данных. Технологии тиражирования данных.
 - 4.7. Применение интерфейса ODBS.
 - 4.8. Цифровые модели в БД. Основные понятия. Свойства цифровых моделей. Методы цифрового моделирования.
 - 4.9. Инструментальные средства создания БД.
 - 4.10. Применение баз данных в автоматизированных информационных системах. Использование БД и АСНИ. Применение БД при обработке видеоданных. Графические БД.
 - 4.11. Электронные таблицы. Организация. Особенности обработки данных. Обработка матриц с применением электронных таблиц. Ввод/вывод электронных таблиц.
 - 4.12. Инструментальные средства создания БД. Основы CASH- технологии создания баз
 - 4.13. Мультимедийные технологии.

V. Геоинформационные системы и технологии

- 5.1. Общая характеристика ГИС. Их место и взаимосвязь с другими автоматизированными системам. Анализ автоматизированных систем, имеющих общие области технологий обработки данных с ГИС. Основные определения ГИС. Классификация ГИС Место ГИС на информационном рынке.
- 5.2. Принципы построения моделей данных и ГИС. Основные понятия и определения моделей данных. Классификация как средство анализа данных.
- 5.3. Атрибутивное описание объектов. Векторные и растровые модели. Топологические модели и характеристики. Оверлейные структуры.
- 5.4. Методы и технологии моделирования в ГИС. Методологические основы моделирования в ГИС. Цифровые модели в ГИС. Основные понятия. Свойства цифровых моделей. Подсистемы моделирования а обобщенной ГИС.
- 5.5. Техническое обеспечение ГИС Архитектурные построения геоинформационных систем. Основные требования к вычислительным ресурсам. Устройства ввода/вывода.

Видеомониторы. Сканирующие устройства.

- 5.6. Инструментально-программные средства ГИС. Системное, базовое и прикладное программное обеспечение ГИС Первичный интерфейс пользователя. Графический редактор. Редактирование, обновление и преобразование данных. Аппаратная поддержка. Графические объекты ЭК.
- 5.7. Прикладное программное обеспечение ГИС. Работа со слоями. Добавление и удаление слоя. Копирование объектов на другие слои. Масштаб ЭК и его изменение. Выделение объекта и операции с выделенным объектом. Работа с текстом. Атрибуты текста. Ввод и редактирование текста. Аффинные преобразования текста и символов. Выбор и вставка символов.
- 5.8. Оцифровка графических объектов. Выбор устройства, привязка системы координат. Редактирование объектов ЭК. Наложение многоугольников. Автоматическое позиционирование. Дизайн проекта. Легенда ЭК. Измерения по ЭК. Вывод на графопостроитель и принтер. Работа с полутоновыми изображениями.
- 5.9. Информационное обеспечение ГИС. Работа с базами данных. Основной компонент организации технологий обработки геопространственных данных в ГИС, Базы данных, базы знаний, базы правил. Создание ВД в ГИС. Интегрирование графических данных с данными в БД.
- 5.10. Приложения и применение ГИС. ГИС для задач городского хозяйства. Системы управления землепользованием. Экология и ГИС. Методы дистанционного зондирования и ГИС.

ЛИТЕРАТУРА

К разделу I

1. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. Мир, 1989г.
2. Вентцель К.Л. Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. Наука, 1988г.
3. Журктин И.Г., Нейман Ю.М. Методы вычислений в геодезии. Недра, 1988г.
4. Кендел М. Временные ряды. 1981г.
5. Кендел М., Стюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. Фипмзтгил. 1976г.
6. Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях. В 2-х тт. Мир, 1983 г.

К разделу II

1. Моциль В.И. Шавенько Н.К. Основы теории информации. Учебное пособие. МГУТК, 1999г.
2. Хэмминг Р.В. Теория кодирования и теория информации. М., Радио и связь, 1987г.

К разделу Ш

1. Журкин И.Г. Шавенько Н.К. Автоматизация обработки аэрокосмической информации. Учебное пособие. МИИГ АиК, 1989г.
2. Лобанов АЛ., Журкин И.Г. Автоматизация фотограмметрических процессов. М., Недра, 1980г.;
3. Медведев П.П., Баранов И.С. Глобальные космические навигационные системы. Итоги науки и техники. Сер. Геодезия и аэросъемка. Том 29. М., ВИНТИ, 1992г.
4. Параметры общего земного эллипсоида и гравитационного поля Земли. (Параметры Земли 1990 года). М., ВТУ Ген. штаба, 1991г.
5. Прэтт У. Цифровая обработка изображений в 2 кн. М., Мир, 1982г.
6. Шебшаевртч В.С., Дмитриев П.П., Иванцевич Н.В. и др. Сетевые спутниковые радионавигационные системы. М., Радио и связь, 1993г.

К разделу V

1. Диго С.М. Проектирование и использование баз данных. М., Финансы и статистика, 1995г.
2. Кокорева Л.В., Тимченко Е.А. Современные системы управления базами данных и базами знаний, М., ГКНТ, ВНИЦцентр, 1989г.
3. Цикритзис Д., Лоховски Ф. Модели данных. М. Финансы и статистика, 1986г.

К разделу VI

1. Кошкарев Л.В., Тикунов В.с. Геоинформатика. М., Картгеоцентр, Геодезиздат, 1993г.
2. Мартыненко А.И., Бугаевский Ю.А., Шибалов С.И., Фадеев В.А. Основы ГИС: теория и практика. WINGIS - руководство пользователя, Изд. 2-е. М. изд-во Инженерная - экология, 1995г.
3. Хаксхольд В. Введение в городские геоинформационные системы (пер. с англ.). изд. А. ТИП, 1996г.
4. Шайтура С.В. Геоинформационные системы и методы их создания. Калуга, издатель Бочкарева И.Ф. 1998г.