

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«СИБИРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ»
(ГОУ ВПО «СГГА»)



Программа утверждена
решением Ученого совета ГОУ ВПО «СГГА»
от «25» мая 2010 г.
протокол № 10

ректор _____ А.П. Карпик

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру

по научной специальности

«Геоинформатика» – 25.00.35

Новосибирск 2010

Заведующий кафедрой картографии и геоинформатики,

д-р технич.наук _____ Д.В. Лисицкий

Заведующий кафедрой инженерной геодезии и ИС,

канд.технич.наук _____ В.А. Скрипников

Раздел I. 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 Грама-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. Псевдообратный 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 с заданным законом распределения. Математическое ожидание, дисперсия, коэффициент вариации, моменты случайных величин. Плотность распределения вероятности.

1.7 Выборочные 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. Понятие тренда. Метод скользящего среднего. Моделирование корреляционных 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 средство 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.

2.4 Информационный подход к оценке качества изображений и анализа физических полей.

Раздел III. 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 изображений. 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 и измерений с применением СРНС. Их использование в геодезических целях. Алгоритмы абсолютных и дифференциальных методов определения координат пунктов по минимуму данных. Системы координат и времени, используемые при работе СРНС. Алгоритмы формирования матриц перехода от системы к системе. Содержание кадров навигационных сообщений в системах "Глонасс" и "Navstar". Алгоритмы решения геодезических задач по данным обработки наблюдений от СРНС.

Раздел VI. 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", "Инфологические модели".

4.3 Технологии моделирования в БД. Основные виды моделирования. Методы моделирования в БД. Технологии функционирования баз данных. Лингвистическое обеспечение баз данных. Язык SQL.

4.4 Технология "Клиент - сервер". Активный сервер. Основные задачи. Традиционные подходы. Современные решения. Процедуры базы данных. Правила и события в базе данных.

4.5 Обработка распределенных данных. Принципы сетевого взаимодействия. Прозрачность сети. Автоматическое преобразование форматов данных. Автоматическая трансляция кодов. Распределение базы данных. Технология тиражирования данных.

4.6 Цифровые модели в БД. Основные понятия. Свойства цифровых моделей. Методы цифрового моделирования.

4.7 Применение баз данных в автоматизированных информационных системах. Использование БД в АСНИ. Применение БД при обработке видеоданных. Графические БД.

4.8 Электронные таблицы. Организация. Особенности обработки данных. Обработка матриц с применением электронных таблиц. Ввод/вывод электронных таблиц.

4.9 Инструментальные средства создания БД. Основы CASE - технологии создания баз данных. Применение интерфейса ODBS.

4.10 Мультимедийные технологии.

Раздел V. Геоинформационные системы и технологии

5.1 Сущность и общая характеристика ГИС. Их место и взаимосвязь с другими автоматизированными системами. Анализ автоматизированных систем, имеющих общие области технологий обработки данных с ГИС. Основные определения ГИС. Классификация ГИС. Место ГИС на информационном рынке.

5.2 Геоинформационное картографирование – сущность, особенности, состав и содержание процессов. Основные понятия и определения моделей данных. Ат-

рибутивное описание объектов. Векторные и растровые модели. Топологические модели и характеристики.

5.3 Сущность и содержание основных этапов проектирования ГИС.

5.4 Пространственный анализ в ГИС – сущность и основные функции. Методологические основы моделирования в ГИС. Цифровые геоинформационные модели в ГИС. Основные понятия. Свойства цифровых моделей.

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 и редактирование графических объектов. Наложение многоугольников. Автоматическое позиционирование. Компьютерные геоизображения новых видов и типов, мультимедийные продукты.

5.9 Информационное обеспечение ГИС. Работа с базами данных. Основной компонент организации обработки геопространственных данных в ГИС. Базы данных, базы знаний, базы правил. Создание БД в ГИС. Интегрирование графических данных с данными в БД.

5.10 Инфраструктуры пространственных данных. Приложения и применение ГИС. ГИС для задач городского хозяйства. Системы управления землепользованием. Экология и ГИС. Методы дистанционного зондирования и ГИС.

Литература

К I разделу

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

К II разделу

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

К III разделу

1. Журкин И.Г., Шавенько Н.К. Автоматизация обработки аэрокосмической информации. Учебное пособие. МИИГАиК, 1989 г.
2. Лобанов А.Н., Журкин И.Г. Автоматизация фотограмметрических процессов. М., Недра, 1980 г.
3. Медведев П.П., Баранов И.С. Глобальные космические навигационные системы. Итоги науки и техники. Сер. Геодезия и аэросъемка. Том 29. М., ВИНТИ, 1992 г.
4. Параметры общего земного эллипсоида и гравитационного поля Земли. (Параметры Земли 1990 года). М., ВТУ Ген.штаба, 1991.
5. Претт У. Цифровая обработка изображений в 2кн. М., Мир 1982.
6. К.М. Антонович. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. т.1,т.2. М., ФГУП «Картгеоцентр», 2005.

К VI разделу

1. Диго С.М. Проектирование и использование баз данных. М., Финансы и статистика, 1995 г.
2. Кокарева Л.В., Тимченко Е.А. Совместные системы управления базами данных и базами знаний. М., ГКНТ, ВНИЦентр, 1989 г.
3. Цикритзис Д., Лоховски Ф. Модели данных., М., Финансы и статистика, 1986 г.
4. А.В. Кузин, С.В. Левонисова. Базы данных.-М. Издательский центр «Академия», 2005.-2005.- 320 с.

К V разделу

1. Кошкарев А.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, 1995 г.
3. Хаксхольд В. Введение в городские геоинформационные системы (пер. с англ.). изд. А. ТИП, 1996 г.
4. Шайтура С.В. Геоинформационные системы и методы их создания. Калуга, издатель Бочкарева И.Ф., 1998 г.
5. Советов Б.Я. Информационные технологии [Текст] Учеб. для вузов/ Б.Я.Советов, В.В. Цехановский. 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2006. – 263с.
6. Сборник задач и упражнений по геоинформатике: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.Г. Капралов, В.С. Тикунов, А.В. Заварзин и др.; под ред. В.С. Тикунова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 512с.
7. Карпик А.П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий: Монография. – Новосибирск: СГГА, 2004. – 260с.
8. Журкин, И.Г. Геоинформационные системы [Текст] / И.Г. Журкин, С.В. Шайтура. – М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. – 272с.

