

Программа вступительного экзамена в аспирантуру ФИЦ ИВТ по специальности 1.6.20 - геоинформатика, картография

1. Общие представления о геоинформатике. Основы теории системной организации информационных процессов.

Понятие о геоинформатике как науке по изучению законов и методов регистрации, хранения, передачи, обработки и интерпретации разнопараметровой и многоуровневой геоинформации. Цели и объекты приложения геоинформатики. Термины и основные понятия.

Создание и развитие геоинформационных систем в науках о Земле, в географии, картографии, геологии, геодезии, природопользовании, землеустройстве, экологии, океанологии, геофизике и др.

Информационные ресурсы природных и социально-экономических геосистем. Геоинформация: виды, ее свойства и измерение. Проблемы преобразования геоинформации. Геоинформационное пространство.

2. Математическое моделирование физических полей земли, природных и атмосферных процессов.

Элементы теории поля и векторный анализ

Скалярные и векторные поля. Основные дифференциальные и интегральные характеристики поля. Разложение векторного поля на его составляющие. Модели векторных полей: потенциальное, соленоидальное, гармоническое поля. Классификация основных уравнений математической физики. Обратные задачи. Стационарные и динамические задачи математической физики. Понятия корректно и некорректно поставленных задач. Обусловленность линейных операторных уравнений. Примеры плохой обусловленности при моделировании ФПЗ и решении задач дистанционного зондирования (ДЗ). Подходы к решению плохообусловленных систем.

Модели природных образований и явлений

Роль и место моделирования при мониторинге окружающей среды. Методы моделирования. Спектральные характеристики отражения и излучения природных образований. Дискриминатный анализ природных образований по их спектральным отражательным характеристикам. Моделирование переноса загрязняющих веществ в водной среде, системе растительность–почва и атмосфере. Информационный подход при описании и идентификации природных образований.

3. Системы сбора, анализа и обработки геоинформации

Теоретические основы информационных процессов

Подходы к определению информации. Источники информации, сообщения и адресаты информации. Количественные меры для оценки информации. Каналы передачи информации и их характеристики. Помехоустойчивость передачи информации. Кодирование информации. Оценка эффективности передачи информации.

Методы космических наблюдений для определения фундаментальных параметров и физических полей Земли

Геометрический, динамический и орбитальный методы космической геодезии для получения параметров фигуры и размеров Земли.

Статистический анализ случайных величин и процессов

Дискретные и непрерывные случайные величины, их описание. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Основные понятия математической статистики при оценивании случайных величин. Методики проверки статистических гипотез. Описание и модели случайных процессов и их основные характеристики. Корреляционная функция, спектральная плотность и функция когерентности стационарного случайного процесса, алгоритмы их определения.

4. Прикладная информатика. базы данных

Базы данных — основа информационных технологий

Файлы и файловые системы. Основные этапы развития баз данных (БД) и систем управления базами данных (СУБД). Основные принципы создания БД и СУБД. Архитектура базы данных,

Модели данных как информационная основа БД

Классификация информационных моделей данных. Свойства и характеристики моделей данных. Иерархическая, сетевая, бинарных ассоциаций модели данных. дескрипторные и документальные модели.

Распределенная обработка данных.

Модели “клиент-сервер” в технологии БД. Системы удаленного доступа к данным. Модель сетевых приложений (ODBS). Модели серверов БД. Перспективы развития БД.

Компьютерные системы коммуникаций.

Локальные и глобальные компьютерные сети, архитектуры их построения. Основы WWW–технологий. Мультимедийные технологии и их применение в образовании. Каналы передачи информации. Информационные характеристики источников сообщений и каналов.

5. Геоинформационные системы и технологии

Общая характеристика ГИС

Основные определения ГИС. Их место и взаимосвязь с другими автоматизированными системами. Классификация ГИС. Место ГИС на информационном рынке. Анализ современных ГИС-оболочек.

Принципы построения моделей данных в ГИС

Основные понятия и определения моделей данных. Классификация как средство анализа данных. Векторные и растровые модели. Топологические модели и характеристики. Оверлейные структуры.

Методологические основы моделирования в ГИС. Цифровые модели в ГИС. Основные понятия. Свойства цифровых моделей. Подсистемы моделирования в обобщенной ГИС.

6. Методы вычислений и элементы математического моделирования

Численные методы линейной алгебры. Вычисление наибольшего по модулю собственного значения матрицы. Прямые и итерационные методы. Способы ускорения сходимости. Градиентные методы. Методы ортогонализации.

Основные численные методы: метод конечных разностей и конечных объемов, метод конечных элементов. Аппроксимация, устойчивость и сходимость. Теорема о сходимости. Корректность постановок краевых задач при их численной аппроксимации.

Специальные численные алгоритмы: метод частиц в ячейках и метод статистических испытаний, метод граничных элементов. Их свойства и особенности применения.

Основные численные алгоритмы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: методы Рунге-Кутты и Адамса, методы типа Розенброка.

Основные понятия моделирования. Основы теории подбора и верификации моделей. Технологическая цепочка моделирования. Основные этапы моделирования. Постановка задач и определение типа модели. Требования к моделям. Построение математической, алгоритмической, программной моделей и численного алгоритма. Обоснования корректности моделей.

Прикладное программное обеспечение научных исследований. Формы представления комплексов прикладных программ: библиотека, пакет прикладных программ (ППП), диалоговая система.

Литература к разделу 1

1. Аленичев В.М.: Суханов В.И., Хохряков КС. Моделирование природно-сырьевых технологических комплексов (Горное производство). Под. ред. В.Л. Яковлева. Екатеринбург, УрО РАН, 1998.
2. Волкова В.Н., Денисов. Основы теории схем и системного анализа. Учеб. СПб.: ИЛУ СПб ГТУ, 1997.
3. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Под. ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарева. М.: ГИС-Ассоциация, 1999.
4. Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования. ГОСТ Р 50828- 95. М.: Изд-во стандартов, 1996.
5. Гиг Дж. Прикладная общая теория систем. М.: Мир, 1981.
6. Жариков В.Н. Наука о твердой Земле //Горный вестник, К 2, 1995.
7. Королев Ю.К. Общая геоинформатика. Часть 1. Теоретическая геоинформатика. Выпуск 1. М.: СП ООО "Дата+", 1998.
8. Куприянова Т.П. Принципы и методы физико-географического районирования с применением ЭВМ. М.: Наука, 1993.
9. Пospelов д.А. Ситуационное управление: теория и практика. М.: Наука, 1988.
10. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Учебник для ВУЗов. М.: Высш. шк., 1998.

Литература к разделу 2

1. Космическая геодезия. Учебник для вузов / В.Н. Баранов, Е.Г. Бойко, И.И. Краснорылов и др./ М.: Недра, 1986.
2. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. М.: Мир, 1989.

3. Лобанов А.Н., Журкин И.Г. Автоматизация фотограмметрических процессов. М.: Недра., 1980.
4. Машимов М.М. Высшая геодезия. Методы изучения фигуры Земли и создания общеземной системы координат. М.: ВИА, 1991.
5. Медведев П.П., Баранов И.С. Глобальные космические навигационные системы. Итоги науки и техники. Сер. Геодезия и аэросъемка. Том 29. М.: ВИНТИ1, 1992.
6. Панкрушин В.К. Математическое моделирование и идентификация геодинамических систем. Новосибирск: СГГА, 2002.
7. Параметры общего земного эллипсоида и гравитационного поля Земли. (Параметры Земли 1990 года). М.: ВТУ Ген. штаба, 1991.
8. Экоинформатика. Теория. Практика. Методы и системы. Под. ред. акад. РАН В.Б. Соколова. СПб., Гидрометеиздат, 1992.
9. Серкеров С.А. Теория гравитационного и магнитного потенциалов. М.: Недра, 1990.

Литература к разделу 3

1. Космическая геодезия. Учебник для вузов / В.Н. Баранов, Е.Г. Бойко, И.И. Краснорылов и др./ М.: Недра, 1986.
2. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. М.: Мир, 1989.
3. Методы сжатия данных / Д. Ватолин, А. Ратушнян, В. Смирнов, В. Юкин. М.: Диалог-МИФИ, 2002.
4. Журкин И.Г., Нейман Ю.М. Методы вычислений в геодезии. М.: Недра, 1988.
5. Журкин И.Г., Шавенько Н.К. Автоматизация обработки аэрокосмической информации. Учеб. пособие. МИИГАиК, 1989.
6. Журкин И.Г., Шавенько Н.К. Сигналы. Учебное пособие. М.: МИИГАиК, 2002.
7. Кендел М. Временные ряды М.: Финансы и статистика, 1981.
8. Лобанов А.Н., Журкин И.Г. Автоматизация фотограмметрических процессов. М.: Недра, 1980.
9. Медведев П.П., Баранов И.С. Глобальные космические навигационные системы // Итоги науки и техники. Сер. Геодезия и аэросъемка. Том 29. М.: ВИНТИ, 1992.
10. Методы компьютерной обработки изображений. Под. ред. В.А.Сойфера, М.: Физматлит, 2001.
11. Моциль В.И., Шавенько Н.К. Основы теории информации. Учеб. пособие. М.: МГУТК, 1999.
12. Прэтт У. Цифровая обработка изображений в 2 кн. М.: Мир, 1982.
13. Хэмминг Р.В. Теория кодирования и теории информации. М.: Радио и связь, 1987.
14. Сетевые спутниковые радионавигационные системы / В.С. Шебшаевич, П.П. Дмитриев, Н.В. Иванцевич и др./ М.: Радио и связь, 1993.
15. Экоинформатика. Теория. Практика. Методы и системы. Под. ред. акад. РАН В.Б. Соколова. СПб.: Гидрометеиздат, 1992.

Литература к разделу 4

1. Александров В.В., Горский Н.Д. Базы видеоданных: состояние и тенденции развития. М.: Прикладная информатика, вып. 1, 1987.
2. Диго С.М. Проектирование и использование баз данных. М.: Финансы и статистика, 1995.
3. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация. СПб.: Питер, 2001.
4. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера. М.: Энергия, 1980.
5. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. СПб.: Питер, 2001.
6. Цикритзис д., Лоховски Ф. Модели данных. М.: Финансы и статистика, 1986.

Литература к разделу 5

1. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. М.: МГУ, РАЕН, 1997.
2. Инструментарий геоинформационных систем / Б.С. Бусыгин, И.Н. Гаркуша, Е.С. Середин, А.Ю. Гаевенко./ Киев: ИРГ "ВБ", 2000.
3. Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования. ГОСТ Р 50828-95. М.: Изд-во стандартов, 1996.
4. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика. М.: Картгеоцентр, Геодезиздат, 1993.
5. Кузнецов О.Л., Никитин А.А. Геоинформатика. М.: Недра, 1992.
6. Майкл Н., Де Мерс. Геоинформационные системы. Основы. М.: "Дата+", 1999.
7. Основы ГИС: теория и практика. WINGIS — руководство пользователя. Изд. 2-е. А.И. Мартыненко, Ю.Л. Бугаевский, С.И. Шибалов, В.А. Фадеев М.: Изд-во "Инженерная экология", 1995.
8. Мучник Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.

9. Хаксхольд В. Введение в городские геоинформационные системы (пер. с англ.). Изд-во А.ТИП, 1996.
10. Халугин Е.И., Жалковский Е.А., Жданов Н.Д. Цифровые карты. Под. ред. Е.И. Халугина. М.: Недра, 1992.
11. Шайтура С.В. Геоинформационные системы и методы их создания. Калуга: издатель Бочкарева И.Ф., 1998.

Литература к разделу 6

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Т.М. Численные методы. М.: Наука, 1987.
2. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М: Наука, 1980.
3. Самарский А.А. Теория разностных схем .М.: Наука, 1977.
4. Фаддеев О.К., Фаддеева В.Н. Вычислительные методы линейной алгебры. М.: Физматгиз, 1963.
5. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкостей. М.: Мир, 1991, т. 1.
6. Шокин Ю.И., Яненко Н.Н. Метод дифференциального приближения. Применение к газовой динамике. Новосибирск, Наука, 1985.
7. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М.: Физматлит, 1997.
8. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.

Программа утверждена на заседании Ученого совета Института (протокол № 4 от 11.05.2007)