

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

**Государственное учреждение  
«Научно-производственное объединение «Тайфун»**

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ГУ «НПО «Тайфун»

\_\_\_\_\_ В.М. Шершаков

11.03.2011 г.

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
В АСПИРАНТУРУ ГУ «НПО «ТАЙФУН»  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
25.00.35 - ГЕОИНФОРМАТИКА**

Рекомендована расширенной секцией № 1 Ученого совета ГУ «НПО «Тайфун»  
«Физика атмосферы»  
протокол № 58 от 02 марта 2011 г.

## **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 метеорологии, 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 ПРИРОДНЫХ И АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ**

### *Модели природных процессов и явлений*

Роль и место моделирования при мониторинге окружающей среды. Методы моделирования.

Дискриминантный 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.

### *Состав, строение и модели атмосферы*

Структурные параметры атмосферы. Деление атмосферы на слои. Пространственная и временная изменчивость структурных параметров атмосферы. Газовый состав атмосферы. Малые газовые составляющие. Парниковые газы. Атмосферный аэрозоль. Облака и осадки. Силы, действующие в атмосфере. Основные формы движения атмосферы. Сила градиента давления и сила тяжести. Отклоняющая сила вращения Земли. Геострофический и градиентный ветер.

Модели атмосферы. Методы исследования атмосферы.

### *Химическое и радиоактивное загрязнение природной среды*

Естественное и антропогенное загрязнение атмосферы. Воздействие атмосферных примесей на окружающую среду (токсическое и климатическое).

Предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющего вещества.

Особенности источников загрязнения в городах и сельской местности. Основные загрязняющие вещества.

Приоритетность загрязнителей. Наиболее распространенные составляющие газового загрязнения атмосферы.

Радиоактивные изотопы в природе, их происхождение. Естественный радиационный фон и его составляющие. Естественная радиоактивность атмосферы, почвы, пресных и морских вод.

Вклад космического излучения в естественный радиационный фон. Радон и его роль во внутреннем облучении.

Основные источники поступления искусственных радионуклидов в окружающую среду.

Перенос радионуклидов в атмосфере. Миграция радионуклидов в водной среде и их накопление водными организмами. Миграция радионуклидов в наземной среде. Общее представление о моделях переноса долгоживущих радионуклидов в компонентах окружающей среды и

накопления в природной биоте. Использование природных и искусственных радионуклидов в качестве радиоактивных трассеров в метеорологии и в исследованиях окружающей среды.

### **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.

#### *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.

#### *Излучение как источник информации о физических параметрах окружающей среды*

Электромагнитные волны. Интенсивность и поток излучения. Характеристики взаимодействия излучения со средой. Объемные коэффициенты ослабления, рассеяния, поглощения. Индикатриса рассеяния. Уравнение переноса излучения. Закон Бугера. Оптическая толщина. Прямые и обратные задачи атмосферной оптики. Дистанционные методы измерений. Физико-математическая модель дистанционных методов измерений. Различные классификации дистанционных методов измерений.

#### *Мониторинг состояния окружающей среды*

Мониторинг как система наблюдения и контроля состояния окружающей среды. Основные задачи. Виды мониторинга. Основные методы и приборы контроля состояния атмосферы, гидросферы, литосферы и биоты. Чувствительность, точность и избирательность методов контроля. Классы приборов. Непрерывный и периодический контроль.

### **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, реляционная 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.

### *Методы и технологии моделирования в ГИС*

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**

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.

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

Основные понятия моделирования. Основы теории подобия 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.

### **Литература к разделу 1**

1. Геоинформатика: в 2 кн. / Под ред. В.С. Тикунова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
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. Гиг Дж. Прикладная общая теория систем. М.: Мир, 1981.
5. Поспелов д.А. Ситуационное управление: теория и практика. М.: Наука, 1988.
6. 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. Экоинформатика. Теория. Практика. Методы и системы. Под ред. акад. РАН В.Б. Соколова. СПб., Гидрометеиздат, 1992.
4. Атмосфера. Справочник. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 510 с.
5. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1984.
6. Хргиан А.Х. Физика атмосферы. Том. 1,2. -Л.: Гидрометеиздат, 1986.
7. Исаев А.А. Экологическая климатология. - М.: Научный мир, 2001. – 456 с.
8. Сахаров В.К. Радиоэкология. Учебное пособие – СПб.: Лань, 2006
9. Крышев И.И., Рязанцев Е.П. Экологическая безопасность ядерно-энергетического комплекса России. М., ИзДАТ, 2000.
10. Бызова Н.Л., Гаргер Е.К., Иванов В.Н. Экспериментальные исследования атмосферной диффузии и расчеты рассеяния примеси. Л.: Гидрометеиздат, 1991, -275с.
11. Методические основы оценки и регламентирование антропогенного влияния на качество поверхностных вод. Под ред. А.В.Караушева. - Л.:Гидрометеиздат, 1987, - 287 с.

### **Литература к разделу 3**

1. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. М.: Мир, 1989.
2. Методы сжатия данных / Д. Ватолин, А. Ратушнян, В. Смирнов, В. Юкин. М.: Диалог-МИФИ, 2002.
3. Журкин И.Г., Шавенько Н.К. Автоматизация обработки аэрокосмической информации. Учеб. пособие. МИИГАиК, 1989.
4. Кендел М. Временные ряды М.: Финансы и статистика, 1981.
5. Методы компьютерной обработки изображений. Под ред. В.А.Сойфера, М.: Физматлит, 2001.
6. Мощиль В.И., Шавенько Н.К. Основы теории информации. Учеб. пособие. М.: МГУТК, 1999.
7. Прэрт У. Цифровая обработка изображений в 2 кн. М.: Мир, 1982.
8. Тимофеев Ю.М., Васильев А.В. Теоретические основы атмосферной оптики. – СПб.: Наука, 2003. – 474 с.
9. Хэмминг Р.В. Теория кодирования и теория информации. М.: Радио и связь, 1987.
10. Экоинформатика. Теория. Практика. Методы и системы. Под ред. акад. РАН В.Б. Соколова. СПб.: Гидрометеиздат, 1992.
11. Сахаров В.К. Радиоэкология. Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2006
12. Крышев И.И., Рязанцев Е.П. Экологическая безопасность ядерно-энергетического комплекса России. М., ИзДАТ, 2000.
13. Бызова Н.Л., Гаргер Е.К., Иванов В.Н. Экспериментальные исследования атмосферной диффузии и расчеты рассеяния примеси. Л.: Гидрометеиздат, 1991, -275с.

### **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. Геоинформатика: в 2 кн. / Под ред. В.С. Тикунова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
2. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. М.: МГУ, РАЕН, 1997.
3. Майкл Н., Де Мерс. Геоинформационные системы. Основы. М.: “Дата+”, 1999.
4. 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.
5. Мучник Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
6. Халугин Е.И., Жалковский Е.А., Жданов Н.Д. Цифровые карты. Под ред. Е.И. Халугина. М.: Недра, 1992.

#### **Литература к разделу 6**

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Т.М. Численные методы. М.: Наука, 1987.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М.: Физматлит, 1997.
3. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.