

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

*Декан геолого-географического
факультета*

Г.М. Татьянин

“ _____ ” _____ 2010 г.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КЛИМАТОЛОГИИ

Рабочая программа

Направление подготовки **021600 Гидрометеорология**

Магистерская программа **021600.68.10 Экологическая климатология**

Квалификация выпускника

Магистр

Форма обучения очная

Томск 2010

ОДОБРЕНО кафедрой метеорологии и климатологии

Протокол № _____ от « ____ » 2010 г.

Зав. кафедрой, профессор _____ Г.О. Задде

РЕКОМЕНДОВАНО методической комиссией
геолого-географического факультета

Председатель комиссии, доцент _____ Н.И. Савина
« ____ » _____ 2010 г.

Рабочая программа по «Информационные технологии в климатологии» составлена на основе требований к содержанию и уровню подготовки специалистов-метеорологов в Государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования по специальности 012600 (020602) – Метеорология, утвержденного 10 марта 2000 г.

Общий объем курса 144 часа. Из них: лекции – 18 часов, практических занятий – 14 часов, самостоятельная работа студентов – 112 часов. Зачет в третьем семестре. Общая трудоемкость курса 4 зач. ед.

Составитель:

Журавлев Георгий Георгиевич – кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии и климатологии.

Рецензент: Дубровская Лариса Ивановна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры гидрологии суши

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель курса

Получение студентами навыков работы по статистической обработке, анализу и визуализации гидрометеорологических данных с использованием современного программного обеспечения.

Задачи курса

Использование пакетов программ обработки данных позволит решить следующие методологические задачи:

- помочь усвоению основных теоретических понятий (случайной изменчивости, функции распределения, гистограммы, корреляций и т.п.) посредством графического иллюстрирования и моделирования;
- дать целостную картину статистического исследования от постановки задачи и ввода данных и выбора метода обработки до получения окончательного результата;
- на практике разобраться в вопросах адекватности выбранной модели описания данных и устойчивости статистических выводов;
- познакомить студентов с современными средствами обработки данных, принятых в них стандартах и терминологией;
- научиться на практике оформлению результатов обработки и анализа реальных практических данных, включая построение карт и карт-схем.

Место курса в профессиональной подготовке выпускника

Курс является важной составной частью методического блока дисциплин при подготовке студентов, специализирующихся по гидрометеорологии. Направлен на получение квалификации в области статистической обработки и анализа гидрометеорологических данных. Входит в блок математических и общенаучных дисциплин как региональный компонент по выбору студента.

Требования к уровню освоения содержания курса

Для успешного освоения курса студенты должны прослушать основные курсы по метеорологии и располагать знаниями в области общей метеорологии, высшей математики, климатологии, а также должны владеть практикой работы с Windows, Microsoft Office, ArcView 3.2a, ArcGis 9.x., Statistica 6.

II. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Введение. Обзор компьютерных программ обработки данных, их классификация и основные характеристики. Критерии выбора пакетов прикладных программ. Специфика обработки гидрометеорологических данных.

1. Основные этапы анализа данных. Элементарные понятия анализа данных. Типы данных. Сбор, накопление, ввод и хранение данных. Организация баз данных и поиск информации. Приемы разведочного анализа. Средства и формы визуального исследования и преобразования данных.

2. Вероятностные распределения и их свойства. Виды распределения: нормальное, равномерное, экспоненциальное, Лапласа, гамма, логнормальное, Хи-квадрат, биномиальное, арксинуса, Пуассона и др. Подгонка вероятностных распределений к реальным данным.

3. Двухмерный визуальный анализ данных. Гистограммы. Группировки. Диаграммы рассеяния. Однородность распределения двух переменных (формы зависимостей). Выбросы. Нормальные вероятностные графики. Диаграммы размаха. Столбчатые диаграммы. Линейные графики. Круговые диаграммы.

4. Трехмерный визуальный анализ данных. Гистограммы двух переменных. 3М диаграммы диапазонов и размаха. Трехмерные диаграммы рассеяния. Графики поверхности. Матричные графики

5. Описательная статистика. Параметрические и непараметрические критерии сравнения выборок и согласия распределений. Параметрическая и непараметрическая корреляция. Кросстабуляция.

6. Регрессионный анализ. Простая регрессия. Множественная линейная и нелинейная регрессия. Пошаговая регрессия с отбором значимых переменных.

7. Дисперсионный анализ. Параметрические и непараметрические методы. Модели факторных эффектов.

8. Многомерные методы. Факторный, дискриминантный, кластерный, многомерное шкалирование.

9. Анализ временных рядов. Цели, этапы и методы. Детерминированная и случайная составляющие. Тренд, сезонная и циклическая компоненты. Моделирование и удаление тренда. Спектральный анализ. Сглаживание и фильтрация. Авторегрессионные модели.

10. Методика построения карт-схем. Основы картирования гидрометеорологических характеристик. Применяемые методы интерполяции гидрометеорологических полей. Программа Winsurf. Основные возможности программы.

11. Создание пространственных баз данных. Основы теории создания пространственных баз данных. Практические методы создания баз данных по гидрометеорологии с использованием ArcMap и ArcCatalog.

12. Геостатический анализ данных. Основы геостатического анализа. Знакомство с модулем Geostatistical Analyst (геостатический анализ) ArcGis 9.x. Исследовательский анализ пространственных данных, структурный анализ (вычисление и моделирование свойств поверхности), интерполяция поверхности и оценка результатов.

III. Перечень примерных заданий лабораторных работ

1. Расчет основных статистических характеристик с помощью программы Statistica 6.
2. Расчет коэффициентов корреляции с помощью программы Statistica 6.
3. Графические возможности программы Statistica 6.
4. Создание карты изучаемого района с помощью программы ArcMap.
5. Создание буферных зон в ArcMap.
5. Построение карт-схем распределения расчетных гидрометеорологических величин с помощью программы Surfer 8.
6. Создание пространственной базы данных с использованием ArcMap и ArcCatalog.
7. Исследовательский анализ пространственных данных (Geostatistical Analyst).
8. Изучение методов интерполяции пространственных данных (Geostatistical Analyst).
9. Построение поверхности изучаемой величины с использованием методов геостатистики (Geostatistical Analyst).
10. Отображение геостатистических слоев и управление ими (Geostatistical Analyst).
11. Выполнение проверки для геостатистических слоев (Geostatistical Analyst).
12. Картографирование критических значений (Geostatistical Analyst).

IV. Виды контроля:

- Проверка лабораторной работы после её выполнения;
- Ответы на вопросы каждой лабораторной работы.
- Проверка домашних заданий.
- Контрольные работы.

V. Формы представления самостоятельной работы

При выполнении заданий самостоятельной работы студентам предстоит:

- самостоятельная формулировка темы задания (при необходимости);
- сбор и изучение информации;
- анализ, систематизация и трансформация информации;
- отображение информации в необходимой форме;
- консультация у преподавателя;
- коррекция поиска информации и плана действий (при необходимости);

Составление глоссария

Подбор и систематизация терминов, непонятных слов и выражений, встречающихся при изучении темы. Оформляется письменно, включает название и значение терминов, слов и понятий в алфавитном порядке.

Составление схем, иллюстраций (рисунков), графиков, диаграмм

Рисунки носят чаще схематичный характер. В них выделяются и обозначаются общие элементы, их топографическое соотношение. Рисунком может быть отображение действия, что способствует наглядности и, соответственно, лучшему запоминанию алгоритма. Схемы и рисунки широко используются в заданиях на практических занятиях в разделе самостоятельной работы. Эти задания могут даваться всем студентам как обязательные для подготовки к практическим занятиям.

Роль студента:

- изучить материалы темы, выделяя главное и второстепенное;
- установить логическую связь между элементами темы;
- представить характеристику элементов в краткой форме;
- выбрать опорные сигналы для акцентирования главной информации и отобразить в структуре работы;
- оформить работу и предоставить к установленному сроку.

Критерии оценки:

- соответствие содержания теме;
- правильная структурированность информации;
- наличие логической связи изложенной информации;
- соответствие оформления работы предъявляемым требованиям;
- аккуратность и грамотность изложения;
- выполнение работы в заданные сроки.

VI.Примерный перечень вопросов к зачету по курсу:

1. Обзор компьютерных программ обработки данных (их классификация и основные характеристики).
2. Специфика обработки гидрометеорологических данных.
3. Элементарные понятия анализа данных.
4. Сбор, накопление, ввод и хранение данных.
5. Средства и формы визуального исследования и преобразования данных.
6. Организация базы данных и поиск информации в них.
7. Основы технологии Data mining.
8. Виды распределения (нормальное, равномерное, экспоненциальное, Лапласа, гамма, логнормальное, Хи-квадрат, биномиальное, арксинуса, Пуассонв и др.).
9. Подгонка вероятностных распределений к реальным данным.
10. Типы данных.
11. Гистограммы. Группировки. Диаграммы рассеяния.
12. Нормальные вероятностные графики.
13. Однородность распределения двух переменных (формы зависимостей).
14. Выбросы.
15. Гистограммы двух переменных.

16. Трехмерные диаграммы рассеяния.
17. Графики поверхности.
18. Параметрические и непараметрические критерии сравнения выборок и согласия распределений.
19. Параметрическая и непараметрическая корреляция.
20. Простая регрессия.
21. Множественная линейная и нелинейная регрессия.
22. Факторный анализ.
23. Дискриминантный анализ.
24. Кластерный анализ.
25. Цели, этапы и методы анализа временных рядов.
26. Тренд, сезонная и циклическая компоненты.
27. Моделирование и удаление тренда.
28. Спектральный анализ.
29. Сглаживание и фильтрация.
30. Авторегрессионные модели.
31. Основы картирования гидрометеорологических характеристик.
32. Программа ArcGis 9.x. Основные модули и возможности программы.
33. Программа Winsurf. Основные возможности программы.
34. Программа Statistica. Основные модули и возможности программы.
35. Характеристика геостатических методов интерполяции.
36. Характеристика детерминистских методов интерполяции.
37. Построение буферных зон вокруг заданных объектов.

VII. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ РАБОТ

№№ п/п	Наименование тем	В с е г о ч а с о в	Аудиторные занятия (час.)			С а м о с т о я т е л ь н а я р а б о т а
			в том числе			
			л е к ц и и	с е м и н а р ы	л а б о р а т о р - н ы е з а н я т и я	
1	Обзор компьютерных программ обработки данных, специфика гидрометеорологических данных.	14	2		2	10

2	Основные этапы анализа данных. Описательная статистика. Трехмерный визуальный анализ данных.	16	2		4	10
3	Регрессионный анализ, дисперсионный анализ	16	2		4	10
4	Анализ временных рядов	18	2		4	12
5	Основы теории создания пространственных баз данных.	18	2		4	12
6	Детерминистские методы интерполяции данных	18	4		4	10
7	Геостатические методы интерполяции данных	24	4		6	14
8	Методика построения карт и карт-схем	16	2		4	10
Итого:		140	20		32	88

VIII. ФОРМА ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

Зачеты по заданиям на лабораторных работах, зачет в 3 семестре

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- Учебные и компьютерные классы;

- Лабораторный практикум в проводится в компьютерных аудиториях кафедры, для выполнения работ используется необходимое программное обеспечение: Microsoft Office, ArcView 3.2a, ArcGis 9.x., Statistica 6, Surfer 8 и др.

X. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

Литература

Основная

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере. /Под ред. В.Э. Фигурнова. М.:ИНФРА, 1998.- 528с.
2. Боровиков В.П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб.: Питер, 2001. -656 с.
3. Айвазян С.А., Енюков И.О., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. Справочное издание под ред. Айвазяна С.А. М.: Финансы и статистика, 1983. - 471 с.
4. Андерсен Т. Введение в многомерный статистический анализ. М.:Физматгиз, 1963. - 500 с.
5. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. М.: Мир, 1982. - 488 с.
6. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. М.: Мир, 1989. - 540 с.
7. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. М.:

Мир, 1974. Вып. 1.- 288 с.; Вып. 2.- 197 с.

8. Григорьев С.Г., Перфилов А.М., Левандовский В.В, Юнкеров В.И. Пакет прикладных программ STATGRAPHICS на персональном компьютере (практическое пособие по обработке результатов медико-биологических исследований). С.-Петербург, 1992. - 104 с.

9. Дюк В.А. Обработка данных на ПК в примерах. Спб.: Питер,1997.-240 с.

10. К.Джонстон, Джей М. Вер Хоеф, К.Криворучко, Н.Лукас. ArcGis Geostatistical Analyst. Руководство пользователя. М.: Изд-во ДАТА+,2002.-278 с.

11. М. Минами. ArcMap. Руководство пользователя. Часть 1. М.: изд-во ДАТА+,2001.-290 с.

12. М. Минами. ArcMap. Руководство пользователя. Часть 2. М.: изд-во ДАТА+,2001.-220 с.

Дополнительная

1. А.А. Спирина, О.А. Башина. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 1994.

2. И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика,1996.

3. М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика,1996.

4. Теория статистики. /Под редакцией Р.А. Шмойловой. М.: Финансы и статистика, 1996.

5. В.М. Гусаров. Теория статистики. М.: Аудит, 1998 год. Статистика. Курс лекций. М.: Инфра- М, 1998.

6. Н.Н. Рязов “Общая теория статистики. Практикум”. М.: Финансы и статистика,1985.