

Программа дисциплины
«Компьютерные технологии в биогеографии и экологии»
Автор: с.н.с. В.Ю.Румянцев

Цель освоения дисциплины: формирование у магистрантов знаний, навыков и умений, необходимых и достаточных для картографического анализа и представления биогеографических и экологических данных (БЭД) – с использованием современных геоинформационных (и других компьютерных) технологий.

Задачи

- Формирование представлений о возможных способах организации и анализа БЭД для целей картографирования компьютерными средствами.
- Формирование знаний об основных средствах компьютерной организации и визуализации БЭД (программное обеспечение) и способах их практического применения.
- Формирование умений применять основные приемы картографического представления и анализа БЭД компьютерными средствами.
- Формирование представлений об основах компьютерного оформления готовых картографических документов на основе БЭД.

Место в структуре ООП

Дисциплина «Геоинформационные технологии в картографировании биоразнообразия» входит в вариативную часть цикла «Общие математические и естественнонаучные дисциплины». Изучается на первом (1 семестр) курсе магистратуры.

Дисциплина логически связана с читаемыми ранее курсами «Картография», «Информатика», «Экология с основами биогеографии» и со спецкурсами «Биогеографическое картографирование», «Экологическое картографирование», «Методы оценки биоразнообразия», «Геоинформационные системы в биогеографии и экологии». Теоретической основой курса являются понятия о БР и способах его количественной и качественной оценки, принципы и методы биогеографического и экологического картографирования, основы геоинформатики. Результат освоения курса – представление слушателей о возможностях организации и картографической интерпретации компьютерными средствами данных о БР – и соответствующие практические навыки.

Знания и навыки, полученные в курсе «Геоинформационные технологии в картографировании биоразнообразия», требуются для подготовки аттестационных работ, для дальнейшей научно-исследовательской работы по изучению биоразнообразия различных регионов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **знать:** основные принципы и понятия геоинформатики. Особенности применимости методов геоинформатики к БЭД. Особенности основных программных средств, используемых в данной области.
- **уметь:** организовать БЭД для целей его компьютерного анализа и картографирования. Обращаться к БЭД средствами ГИС и другими программными средствами.
- **владеть:** навыками использования основных программных средств организации, анализа и картографирования данных (ГИС, СУБД и др.). Навыками использования основных программных средств подготовки и оформления итоговых картографических документов – ГИС и графические пакеты общего назначения.

Содержание

Раздел 1. Геоинформационные системы в биогеографии и экологии

Тема 1. Введение в дисциплину

Цели, задачи и структура курса. Биогеографическое картографирование и его особенности применительно к анализу и отображению БЭД. Различные виды БЭД как объекты картографической интерпретации.

Тема 2. Организация БЭД для целей картографирования

Понятия «информация», «данные», «База Данных (БД)». Приемы организации и структурирования данных. Основные программные средства, используемые для работы с данными: Системы Управления Базами Данных (СУБД), электронные таблицы, статистические пакеты и др. – общий обзор. Специфика данных о биологических объектах. Особенности организации ботанико- и зоогеографических данных. Динамика и подвижность объектов картографирования. Неполнота (выборочность) данных и необходимость их экстраполяции. Основные приемы компьютерной организации БЭД. Кадастры. «Сводные таблицы» и средства их создания и анализа. Другие модели организации и структурирования биогеографических данных.

Тема 3. Организация и анализ биогеографических и экологических данных средствами ГИС и СУБД.

СУБД как важнейшее средство управления данными. Модели данных: сетевая, иерархическая, реляционная. Реляционные СУБД (РСУБД). РСУБД для персональных компьютеров (ПК): dBASE, FoxPro, Paradox, MS Access, Clarion и др. – история, возможности, преимущества, ограничения. Универсальный стандарт хранения данных – DBF. Сетевые РСУБД типа «клиент-сервер»: Oracle, SQL-Server, Informix и др. – краткий обзор. Основные принципы организации и структурирования данных в РСУБД. Специфика организации БЭД в среде РСУБД. Представление о программировании в РСУБД. Язык структурированных запросов – SQL. РСУБД как обязательная составная часть ГИС.

Другие программные средства работы с данными. Электронные таблицы (MS Excel, Lotus 1-2-3, QuattroPro, SuperCalc и др. – краткий обзор), статистические пакеты (Statistica, SPSS, StatGraph, Stadia и др. – краткий обзор). Специализированные программы для организации и обработки биогеографических данных..

Тема 4. Программные средства картографической визуализации и анализа БЭД

Географические Информационные Системы – ГИС. Понятия «ГИС» (различные трактовки), «НКС» (Настольные Картографические Системы) и «Компьютерное картографирование» - общие черты и различия. История ГИС. Типы ГИС (растровые, векторные, комбинированные). Важнейшие понятия ГИС-технологий: «объект», «слой», «топология» и др.

Компания *ESRI* и ее продукты: *ArcInfo*, *ArcView*, *ArcGIS*. ГИС (НКС) *MapInfo*: особенности, основные возможности и ограничения. Другие ГИС-пакеты (*GeoDraw/GeoGraph*, *SpansMap* и др. - краткий обзор) и программы, родственные ГИС – в.т.ч., специализированные (*MineSet*, *DataGraph* и др.).

Другие программные средства картографического анализа БЭД. Работа с пространственно-непрерывными данными – пакет *Surfer*, соответствующие модули ГИС-пакетов (*ESRI 3D Analyst*, *Vertical Mapper*) и др. – краткий обзор. Программы для работы с данными дистанционного зондирования (обработка аэрокосмических изображений) – *Idrisi*, *Erdas* и др. (краткий обзор)

Тема 5. Компьютерный анализ и картографирование БЭД средствами ГИС

Особенности организации компьютерных БД о БЭД разных типов средствами СУБД (в т.ч., являющихся составными частями ГИС): общие принципы и специфика. Преобразование типичных БЭД (кадастры, «сводные таблицы» *MS Excel* и т.п.) в форматы СУБД. Представление о нормализации данных. Индексация таблиц СУБД. Реляционные связи между таблицами СУБД, их типы. Локализация данных и выборки. Запросы к БД внутренними средствами СУБД и средствами языка *SQL*.

Альфа-разнообразие как преимущественный объект картографирования биологического разнообразия (БР). Модели распределения видового разнообразия, индексы БР и приемы их картографической интерпретации. Понятие «разнообразие населения животных» и его картографирование. Возможные подходы к картографированию бета-, гамма и дельта-разнообразия.

Картографическая визуализация БЭД средствами ГИС (на примере пакета *MapInfo*): основные этапы и приемы. Выбор или подготовка (оцифровка) основ. Регистрация (привязка) растровых изображений. Масштаб, координатные системы, картографические проекции. Создание и модификация объектов карты. Вывод на карту данных из атрибутивной БД (в т.ч., выборки и результатов запросов) и их представление. «Тематические» карты в *MapInfo*. Автоматизированное и произвольное построение легенд карт. Формирование итоговых картографических документов средствами ГИС (отчеты). Аналогичные средства других ГИС-пакетов (*ArcView* и др.)

Тема 6. Дополнительные программные средства компьютерного анализа и картографирования БЭД

Представление пространственно-непрерывных данных. Способы изолиний, отмывки и т.п.. Пакет *Surfer*. 3D-карты. Модули ГИС для работы с трехмерными моделями (*ESRI 3D Analyst*, *MapInfo Vertical Mapper*). Трехмерные карты в *MapInfo*. Пакет *MineSet*.

Данные дистанционного зондирования и их использование при картографировании БР. Дешифрирование снимков для целей картографирования БЭД (растительность): автоматизированное - программы *Idrisi*, *Erdas* и др. и «ручное» - средствами *Adobe Photoshop* и т.п.

Тема 7. Оформление итоговых картографических документов и подготовка к публикации

Основные программные средства оформления карт – графические редакторы: векторные (*Adobe Illustrator*, *CorelDraw* и др.) и растровые (*Adobe Photoshop* и др.). Конвертирование данных из ГИС-пакетов в графические. Универсальные векторные (WMF и EMF) и растровые (BMP, TIFF, JPG, GIF и др.) форматы хранения графических данных. Требования к файлам изображений (карт) для публикации (разрешение, цветовые модели и др.). Издательские системы. Публикация картографических документов в Интернете. Создание и использование компьютерной анимации.

Рекомендуемая литература

Основная

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. Геоинформатика: Учебник для студентов ВУЗов / под ред. В.С. Тикунова. – М.: Изд. Центр «Академия», 2005, 480 с.

Куролап С.А., Нестеров Ю.А., Фетисов Ю.М. и др.. Практикум по информационным технологиям / под ред. В.С. Тикунова и С.А. Куролапа. – Воронеж: Воронежский гос. университет, 2008, 266 с.

Основы геоинформатики (в 2х кн.) / колл. авторов под ред. В.С. Тикунова. - М.: Издательский Центр «Академия», 2004, 832 с.

Периодические издания: «Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации»; журнал «ГИС-обозрение» и др.

Дополнительная

Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. М., 1997, 64 с.

Берлянт А.М., Ушакова Л.А. Картографические анимации. – М.: Научный мир, 2000. - 108 с.

Востокова А.В., Кошель С.М., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн: Учебник / под ред. А.В. Востоковой. – М.: Аспект Пресс, 2000. – 288 с.

Емельянова Л.Г., Огуреева Г.Н. Биогеографическое картографирование. Учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2006. - 132 с.

Коновалова Н.В., Капралов Е.Г. Введение в ГИС. - Учебное пособие. - Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского Университета, 1995. - 148 с.

Интернет-ресурсы

Портал ГИС-Ассоциации - www.gisa.ru

Портал MapInfo в России - www.esti-map.ru

Портал BioDat - www.biodat.ru