

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

КАФЕДРА «ПРОГРАММИРОВАНИЯ»



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

*по дисциплине "Технология ГИС" для
специальностей 710100 "ИВТ" (4 курс)*

*Профиль подготовки: "Программное обеспечение
вычислительной техники и автоматизированных
систем".*

Лектор:

**ст.преп.кафедры
Абдугулова Г.С.**

20__ - 20__ учебный год

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ИНФОРМАЦИИ О СОСТАВИТЕЛЕ

Абдугулова Гульжан Садырбековна – старший преподаватель кафедры Программирования факультета Математика и информационных технологий ОшГУ

Стаж работы – 25 лет.

Образование:

- Высшее, ОшГУ, физико-математический факультет, 1997 г.;
- Магистр, ОшГУ, факультет математики и информационных технологий, 2016 г.

Рабочий телефон: 03222-5-62-42

Рабочее место: 723500. главный корпус ОшГУ, ул. Ленина 331, кабинет – 326.

Моб. телефон: 0773-55-37-77, 0559-51-48-07

E-mail: guljan.abdugulova@rambler.ru,
guljan.abdugulova75@gmail.com

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ИСП**

«Утверждена»
на заседании кафедры ИСП
от 1 сентября 2021 года, протокол №1
и.о.зав. каф. ИСП, доц. Токторбаев А.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине: КПВ «Геоинформационные системы»

НАПРАВЛЕНИЕ:

**710100 – «Информатика и вычислительная техника» (профиль
подготовки: «ПОВТАС»)**

Учебно-методический комплекс составлен **в соответствии с требованиями ГОС
ВПО КР (15.09.2015, №1179/1), на основе бюллетеня №19 ОшГУ и ООП**
направления 710100 – «ИВТ» (профиль подготовки: «ПОВТАС»)

Составитель: ст.преп. кафедры _____ Абдугулова Г.С.

2021-2022 – учебный год

Содержание

I. Аннотация к дисциплине	6
1.1. Цели и задачи дисциплины.....	6
1.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины ...	6
1.3. Содержание дисциплины. Основные разделы	10
II. Учебная программа студента.....	11
2.1. Цели освоения дисциплины (курса) <i>Ошибка! Закладка не определена</i>	
2.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
2.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Геоинформационные системы».	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
4. Структура и содержание дисциплины «Технология ГИС»	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
4.1. Технологическая карта.....	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
4.2. Учебно-методическая карта	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
5. Практические занятия	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
5.1. Архитектура 3.2 (ESRI Inc.):	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
5.2.	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
6. Самостоятельные работы.....	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
7. Образовательные технологии	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
8. Методические указания студентам	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
9. Примерный список вопросов .	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	22
10.1. Основная литература:.....	22
10.2. Дополнительная литература:.....	23

10.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:	23
<i>III. Материально-техническое обеспечение дисциплины</i>	23
<i>IV. Средства обучения</i>	24
4.1. Информационно-методические	24
Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:	25
4.2. Материально-технические	25
<i>V. Интерактивные технологии и инновационные методы, используемые в образовательном процессе</i>	26
<i>VI. Методические указания студентам</i>	29
6.1. Изучение программы курса	29
6.2. Учебно-методические материалы (УММ) лекционного курса	29
6.1.1 Конспекты лекций	29
6.1.2 Вопросы для самоконтроля студентов	86
<i>VII. Методические рекомендации преподавателю</i>	89
7.1. Пояснение к направлению курса «Технологии ГИС»	89
7.2. Перечень методических рекомендаций	92
<i>VIII. Материалы текущего и итогового контроля знаний студентов</i>	93
8.1 Материалы текущего контроля	93
8.2 Материалы итогового контроля	97
8.3 Методическое обеспечение процедуры контроля	108

I. Аннотация к дисциплине

“КПВ (Технология ГИС)”

НАПРАВЛЕНИЕ: 710100-Информатика и вычислительная техника

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины:

Теоретическая: ознакомление с теоретическими основами, принципами функционирования и применения геоинформационных систем, овладение студентами основными понятиями картографии, геоинформатики, а также получение навыков работы с ГИС; изучение основ теории геоинформационных систем (ГИС), включающих способы, методы и алгоритмы сбора, обработки и хранения в этих системах пространственно распределенной и атрибутивной информации. Также изучаются основные широко известные программные продукты ГИС, методы и средства создания приложений в среде ГИС.

Практическая: приобретение студентами навыков работы с одной из доступных ГИС, сбора информации, анализа, создания баз данных, визуализация.

Задачи дисциплины:

- освоение базового понятийно-терминологического аппарата, методологии и методики по формам представления и обработке геоданных вычислительной среде;
- познание важнейших направлений применения технологии географических информационных систем в различных отраслях деятельности человека;
- формирование навыков представления географических объектов средствами машинной графики, оценки и анализа географической информации с использованием технологии ГИС;
- формирование представлений о сфере применения ГИС, их возможностях, достоинствах и потенциале использования в соответствующих областях экологии, экономики, природопользования, науки и техники

1.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучаемого следующих компетенций:

а) универсальные:

- общенаучные (ОК):

- общенаучными (ОК):

- способен приобретать новые знания с большой степенью самостоятельности с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОК-3);
- способен на научной основе оценивать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности (ОК-6).

- инструментальными (ИК):

- способен воспринимать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения (ИК-1);
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией, в том числе в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах (ИК-5);

- социально-личностными и общекультурными (СЛК):

- умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (СЛК-2);
- способен работать в коллективе, в том числе над междисциплинарными проектами (СЛК-5).

б) профессиональными(ПК)

Проектно-конструкторская деятельность:

способен проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей (ПК-1);

способен проводить техническое проектирование (ПК-2);

способен проводить рабочее проектирование (ПК-3);

способен проводить выбор исходных данных для проектирования (ПК-4);

способен проводить моделирование процессов и систем (ПК-5);

способен оценивать надежность и качество функционирования объекта проектирования (ПК-6);

Проектно-технологическая деятельность:

способен к проектированию базовых и прикладных информационных технологий (ПК-11);

способен разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12);

способен разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий (ПК-13);

Производственно-технологическая деятельность:

способен использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности, в областях: наука, техника, образование, медицина, административное управление, бизнес, предпринимательство, коммерция, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества (ПК-17).

Организационно-управленческая деятельность:

способен проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования (ПК-20);

готов осуществлять организацию контроля качества входной информации (ПК-21).

Научно-исследовательская деятельность:

способен проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, способен участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-22);

способен обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-23);

готов использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-24);

способен оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-25).

Инновационная деятельность:

способен формировать новые конкурентоспособные идеи и реализовывать их в проектах (ПК-26).

Монтажно-наладочная деятельность:

способен к инсталляции, отладке программных и настройке технических средств для ввода информационных систем в опытную и в промышленную эксплуатацию (ПК-27);

готов проводить сборку информационной системы из готовых компонентов (ПК-28).

Сервисно-эксплуатационная деятельность:

способен поддерживать работоспособность информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям качества, составлять инструкции по эксплуатации информационных систем (ПК-29);

готов обеспечивать безопасность и целостность данных информационных систем и технологий, адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования (ПК-30).

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

- **Знать:** основы программирования, основы систем баз данных, основы компьютерной графики;
- **Уметь:** пользоваться операционной системой (Windows/Unix) и офисным пакетом;
- **Владеть:** навыками работы в системах программирования и системах управления базами данных

1.3. Содержание дисциплины. Основные разделы

1. Определение ГИС
2. Организация информации в ГИС
3. Пространственный анализ в ГИС
4. Источники данных для ГИС
5. Инструментальные средства ГИС, назначения и возможности
6. Основные пакеты ГИС, используемые в настоящее время и их характеристики
7. ГИС приложения

II. Учебная программа студента

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМИ
ПРОГРАММИРОВАНИЯ

«Утверждена»

на заседании кафедры ИСП
от 1 сентября 2021 года, протокол №1
и.о.зав. каф. ИСП, доц. Токторбаев А.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СТУДЕНТА СИЛЛАБУС (SYLLABUS)

по дисциплине "Технология ГИС"

НАПРАВЛЕНИЕ: 710100 – «Информатика и вычислительная
техника»

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: «ПОВТАС»

Сетка часов по учебному плану

Программирования	Количество часов				СРС	Отчетность
	Общий	Аудиторные				
		Всего	Лекции	Лабораторные		
4 курс, VIII семестр	60	30	16	14	30	Экзамен
Всего по курсу	60	30	16	14	30	

Учебная программа (силлабус) составлена на основе **Государственного образовательного стандарта (15.09.2015, №1179/1)** по направлению 710200 – «Информационные системы и технологии» профиль подготовки «Информационные системы и технологии в экономике» согласно **бюллетеню №19 ОшГУ**

Составитель: ст.преп. кафедры Абдугулова Г.С.
2021-2022 – учебный год

1. Информация о преподавателе

Лектор - преподаватель:

Абдугулова Гульжан Садырбековна – старший преподаватель кафедры Программирования факультета Математика и информационных технологий ОшГУ

Стаж работы – 25 лет.

Образование:

- Высшее, ОшГУ, физико-математический факультет, 1997 г.;
- Магистр, ОшГУ, факультет математики и информационных технологий, 2016 г.

Рабочий телефон: 03222-5-62-42

Рабочее место: 723500. главный корпус ОшГУ, ул. Ленина 331, кабинет – 326.

Моб. телефон: 0773-55-37-77, 0559-51-48-07

E-mail: guljan.abdugulova@rambler.ru,
guljan.abdugulova75@gmail.com

Контактная информация:

Лекционные и лабораторные занятия проводятся в Мультимедийных компьютерных кабинетах (№328, 302, 303), где осваиваются навыки работы с различными пакетами программ.

Дежурство преподавателя проводится в кабинете 326 по пятницам с 14.00 до 16.00

2. Цель дисциплины

Как одна из наиболее популярных современных программных обеспечений, используемых в современных информационных технологиях, в ходе курса будет рассмотрена такая система, как ГИС ZULU.

Цели дисциплины исходят из цели №3 ООП:

При обучении программе ZULU студенты *получат* необходимый и достаточный материал, *способствующий* дальнейшему самосовершенствованию, *овладеют навыками* и методами решения математических, экономических и технических задач при автоматизированном проектировании. На основе современных информационных технологий будут *способны* разрабатывать и выдвигать свои проекты в области картографирования и сферы услуг при трудовой деятельности.

3. Результаты освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент достигнет следующих **результатов обучения (РОд)**, соответствующих ожидаемым **результатам освоения образовательной программы (РОоп)** и заданным для дисциплины **компетенциям:**

Код РОоп и его формулировка	Код компетенции ООП и его формулировка	Код РО дисциплины (РОд) и его формулировка
<i>РО-1: При работе в сфере деятельности студент способен проводить выбор исходных данных при решении проектно-конструкторских задач, разрабатывать алгоритмы и модели функционирования</i>	<i>ПК-2:</i> способен проводить техническое проектирование; <i>ПК-3:</i> способен проводить рабочее проектирование; <i>ПК-4:</i> способен проводить выбор исходных данных для проектирования; <i>ПК-17:</i> способен использовать	<i>знает и понимает</i> основные элементы структуры геоинформационных систем, технологии использования баз данных в геоинформационных системах (ПК-2,3); • <i>умеет</i> проводить анализ и выбор исходных данных и

информационных процессов, с последующим проведением экспериментов с применением методов и способов проектирования .	технологии разработки объектов профессиональной деятельности, в области геоинформационных систем и картографирования	применяет их при проектировании ИС в программе ZULU (ПК-4); • владеет навыками и методами работы с одной из геоинформационных систем на примере пакета программы ZULU (ПК-4).
---	--	--

4. Пререквизиты курса

Дисциплина базируется на дисциплинах базовой части цикла профессиональных дисциплин таких как, «Информационные технологии», «ТИПИС», «Методы проектирования информационных систем», а также знаниях математического расчета и моделирования.

5. Постреквизиты курса

«Интеллектуальные системы и технологии», «Компьютерная графика». Также сама дисциплина является основой для выполнения квалификационной работы.

6. Технологическая карта

Всего часов	Ауд. часов	СРС	1 модуль				2 модуль				Итоговый контроль (ИК)					Всего
			Ауд. часы		СРС	РК 1	Ауд. часы		СРС	РК 2	Лекция	Лаборат	СРС	Итог.контр. (ИК)	Дополн. балл (Д)	
			Лекция	Лаборат.			Лекция	Лаборат.								
60	30	30	8	7	16		8	7	14		30	30	30	30 6	10 6	100
Баллы			30	30	30	30	30	30	30	30						
Итоги модулей и итогового контроля			$M1=(\text{Лек}+\text{Лаб}+\text{СРС}+\text{РК1})/4$				$M2=(\text{Лек}+\text{Лаб}+\text{СРС}+\text{РК2})/4$				$\text{ИК}=(\text{Лек}+\text{Лаб}+\text{СРС})/3,$ $\text{Экз}=\text{M1}+\text{M2}+\text{ИК}+\text{Д}$					

Ауд. – аудиторные, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, СРС – самостоятельная работа студентов, ИК – итоговый контроль, Д – дополнительный балл, М – модуль, Лек – лекции, Лаб – лабораторные.

7. Карта накапливаемости баллов по дисциплине

I модуль						
№	Лекции		Лабораторные работы		СРС	
	Часы	Балл	Часы	Балл	Часы	Балл
ТК-1						
		$(\text{№1 тема}+\text{№2 тема}+\dots+\text{№8 тема})/8$		$(\text{№1 тема}+\text{№2 тема}+\dots+\text{№8 тема})/8$		$(\text{№1 тема}+\text{№2 тема}+\dots+\text{№8 тема})/8$
№1 тема	1	30	-	30	2	30
№2 тема	1	30	1	30	2	30

№3 тема	1	30	1	30	2	30
№4 тема	1	30	1	30	2	30
Всего	4	30	3	30	8	30
ТК-2						
		(№1 тема+№2 тема+...+№8 тема)/8		(№1 тема+№2 тема+...+№8 тема)/8		(№1 тема+№2 тема+...+№8 тема)/8
№1 тема	1	30	1	30	2	30
№2 тема	1	30	1	30	2	30
№3 тема	1	30	1	30	2	30
№4 тема	1	30	1	30	2	30
Всего	4	30	4	30	8	30
Итого	8	(ТК-1+ ТК-2)/2	7	(ТК-1+ ТК-2)/2	16	(ТК-1+ ТК-2)/2
		30		30		30
I модуль						
Текущий контроль			РК1	M1=(Лек+Лаб+СРС+РК1)/4		
Лек.	Лаб.	СРС				
8	7	16	30	30		
II модуль						
№	Лекции		Лабораторные работы		СРС	
	Часы	Балл	Часы	Балл	Часы	Балл
ТК-1						
		(№1 тема+№2 тема+...+№9 тема)/9		(№1 тема+№2 тема+...+№9 тема)/9		(№1 тема+№2 тема+...+№9 тема)/9
№1 тема	1	30	1	30	2	30
№2 тема	1	30	1	30	2	30
№3 тема	1	30	1	30	2	30
№4 тема	1	30	1	30	2	30
Всего	4	30	4	30	8	30
ТК-2						
		(№1 тема+№2 тема+...+№9 тема)/10		(№1 тема+№2 тема+...+№9 тема)/10		(№1 тема+№2 тема+...+№9 тема)/10
№1 тема	1	30	1	30	2	30
№2 тема	1	30	1	30	2	30
№3 тема	1	30	1	30	1	30

№4 тема	1	30	-	30	1	30
Всего	4	30	3	30	6	30
Итого	8	(ТК-1+ ТК-2)/2	7	(ТК-1+ ТК-2)/2	14	(ТК-1+ ТК-2)/2
		30		30		30

8. Краткое содержание дисциплины

Определение ГИС. Организация информации в ГИС. Пространственный анализ в ГИС. Источники данных для ГИС. Инструментальные средства ГИС, назначения и возможности. Основные пакеты ГИС, используемые в настоящее время и их характеристики. ГИС приложения

9. Календарно-тематический план распределения часов по видам занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Аудит.занят		СРС	Всего	Обр. технологии	Оценочные средства
		Лекции	Лабораторные занятия				
1	Определение ГИС	2	2	2	6	КОТ, ИТО, ИТ, ГрТ	Устный опрос, компьютерные онлайн тесты, презентация, демонстрация
2	Организация информации в ГИС	2	2	4	8	КОТ, ИТО, ИТ, ГрТ	Устный опрос, компьютерные онлайн тесты, презентация, демонстрация
3	Пространственный анализ в ГИС	2	2	4	8	КОТ, ИТО, ИТ, ГрТ	Устный опрос, компьютерные онлайн тесты, презентация, демонстрация
4	Источники данных для ГИС	2	2	4	8	КОТ, ИТО, ИТ, ГрТ	Устный опрос, компьютерные онлайн тесты, презентация, демонстрация
5	Инструментальные средства ГИС, назначения и возможности	2	2	4	8	КОТ, ИТО, ИТ, ГрТ	Устный опрос, компьютерные онлайн тесты, презентация, демонстрация
6	Основные пакеты ГИС, используемые в настоящее время и их	2	2	4	8	КОТ, ИТО, ИТ, ГрТ	Устный опрос, компьютерные онлайн тесты, презентация, демонстрация

	характеристики						
7	ГИС приложения	4	2	8	14	КОТ, ИТО, ИТ, ГрТ	Устный опрос, компьютерные онлайн тесты, презентация, демонстрация
	Итого по курсу:	16	14	30	60		Экзамен

10. Учебно-методическая карта

Раздел 1. Определение ГИС:

Что такое ГИС. Основные компоненты ГИС. Роль ГИС-специалиста. Функции ГИС. Функции автоматизированного картографирования, Функции пространственного анализа. Функции управления данными. Классификация ГИС. Классификация ГИС по назначению. Классификация ГИС по проблемно-тематической ориентации. Классификация ГИС по территориальному охвату. Классификация ГИС по способу организации географических данных.

Раздел 2. Организация информации в ГИС:

Пространственные данные в ГИС. Четыре интегрированных компонентов географических данных. Пространственные отношения. Временные характеристики. Векторные и растровые способы цифрового представления. ГрИД и TIN-модели данных. Атрибутивные данные в ГИС. Типы значений атрибутов: категории, ранги, численность и абсолютные величины. Типы полей атрибутов. Значение атрибутивных данных в ГИС. Модели данных в ГИС. Поступательное развитие моделей данных в ГИС. Георегиональная модель данных в ГИС. Два типа данных в георегиональной модели данных в ГИС. Примеры векторных георегиональных моделей. Объектно-ориентированная модель данных в ГИС. Представление дорожной сети в объект-ориентированной модели данных ГИС. Семантическая модель объект-ориентированной модели данных в ГИС. Распределенная ГИС. Векторная модель географических данных. Основные графические примитивы: точка, линия, полигон. Представление точечных объектов в ГИС. Представление линейных объектов в ГИС. Представление полигональных объектов в ГИС. Растровая модель географических данных. Комбинация векторных и растровых моделей на территорию в ГИС. Достоинства и недостатки растровой графики. Растровое моделирование точечных, линейных и площадных объектов в ГИС. ГИС-практикум: Геопривязка растровых изображений.

Раздел 3. Пространственный анализ в ГИС:

Типовой набор ГИС-инструментов. Базовые функции пространственного анализа. Типовые ГИС-задачи: автоматизированное отображение позиции геообъекта, построение тематических ГИС-картограмм, расчет расстояний, площадей, периметров, поиск места по критериям, построение моделей рельефа, расчеты маршрутов передвижения, классификация состояния территории. Информационно-справочные задачи. Задачи анализа, моделирования и прогнозирования. Векторный анализ в ГИС. Основные виды векторного анализа(просмотр данных, пространственный анализ, пространственная статистика, сетевой анализ). Пространственные взаимоотношения между векторными примитивами. Связь Точка-Точка. Связь Точка-Линия. Связь Точка-Полигон. Связь Линия-Линия. Связь Линия-Площадь. Связь Площадь-Площадь. Построение буферов. Оверлеи. Полигональные оверлеи. Растровый анализ в ГИС. Анализ поверхности. Интерполяция растра. Реклассификация растра. Картирование плотности. Картирование расстояний. Цифровая модель рельефа. Цифровая модель местности. Трехмерное моделирование. Примеры выполнения пространственного ГИС-анализа. Географическая связка в ГИС. Координаты

пространственных данных. Глобальный и локальный датумы. ГИС-практикум: Векторизация растрового изображения.

Раздел 4. Источники данных для ГИС:

Аэросъемка. Аэросъемочные комплексы. Аэрофотограмметрия. Аналитическая фотограмметрия. Цифровая фотограмметрия. Оптико-электронные космические системы наблюдения. Лидары. Системы спутникового позиционирования. Космический сегмент. Управляющий сегмент. Пользовательский сегмент. GPS (США). ГЛОНАСС (РОССИЯ). Galileo (Европейский союз). ГИС-практикум: Построение грид-модели рельефа. Создание и анализ поверхностных данных.

Раздел 5. Инструментальные средства ГИС, назначения и возможности:

Аппаратная часть ГИС. Программная часть ГИС. Ввод данных в ГИС. Дигитайзерный ввод векторных данных. Сканирование. Векторизация сканированного изображения. Растеризация. Вывод данных из ГИС. Принтеры и плоттеры. ГИС-практикум: Установление «горячих связей».

Раздел 6. Основные пакеты ГИС, используемые в настоящее время и их характеристики:

Характеристики последних версий геоинформационных систем. Требования к ГИС и этапы проектирования. Примеры реализации ГИС. Глобальные проекты, международные программы и региональные ГИС. Коммерческие пакеты программ (ArcInfo, MapInfo, GeoGraf/GeoDraw и др.). Опыт применения ГИС для изучения окружающей среды (вопросы мониторинга и моделирование окружающей среды, экологические экспертизы хозяйственных проектов и др.).

Раздел 7. ГИС-приложения:

Примеры успешных ГИС. Земельные информационные системы. Корпоративные ГИС. Мобильные ГИС. Навигационные карты и ГИС. Мобильные географические службы. ГИС и Интернет. Инфраструктура пространственных данных. ГИС-практикум: Составление комплексного атласа территории

11. Лабораторные работы в ГИС Zulu

1. $\text{Å}\text{ä}\text{ï}\text{ð}\text{è}\text{ä}\text{y}\text{ç}\text{è}\text{ä} \text{ ð}\text{ä}\text{ñ}\text{ð}\text{ð}\text{í}\text{ä}\text{ü}\text{ö} \text{ è}\text{ç}\text{í}\text{ä}\text{ð}\text{ä}\text{æ}\text{ä}\text{í}\text{é}\text{é}.$
2. $\text{Å}\text{ä}\text{è}\text{ð}\text{í}\text{ð}\text{è}\text{ç}\text{ä}\text{ö}\text{è}\text{y} \text{ ð}\text{ä}\text{ñ}\text{ð}\text{ð}\text{í}\text{ä}\text{í}\text{ä}\text{í} \text{ è}\text{ç}\text{í}\text{ä}\text{ð}\text{ä}\text{æ}\text{ä}\text{í}\text{é}\text{y}.$
3. $\text{Ï}\text{ñ}\text{ð}\text{ð}\text{í}\text{ä}\text{í}\text{é}\text{ä} \text{ ä}\text{ð}\text{è}\text{ä}-\text{í}\text{ä}\text{ä}\text{è}\text{è} \text{ ð}\text{ä}\text{è}\text{ü}\text{ä}\text{ð}\text{ä}.$
4. $\text{Ñ}\text{í}\text{ç}\text{ä}\text{ä}\text{í}\text{é}\text{ä} \text{ è} \text{ ä}\text{í}\text{ä}\text{è}\text{è}\text{ç} \text{ ï}\text{ä}\text{ä}\text{ð}\text{ð}\text{í}\text{ñ}\text{ð}\text{í}\text{ü}\text{ö} \text{ ä}\text{ä}\text{í}\text{ü}\text{ö}.$
5. $\text{Ó}\text{ñ}\text{ð}\text{ä}\text{í}\text{ä}\text{è}\text{ä}\text{í}\text{é}\text{ä} \text{ «}\text{ä}\text{í}\text{ð}\text{y}\text{÷}\text{è}\text{ö} \text{ ñ}\text{ä}\text{y}\text{ç}\text{ä}\text{è}\text{»}.$
6. $\text{Ñ}\text{í}\text{ñ}\text{ð}\text{ä}\text{ä}\text{è}\text{ä}\text{í}\text{é}\text{ä} \text{ è}\text{í}\text{ï}\text{è}\text{ä}\text{è}\text{ñ}\text{í}\text{ä}\text{í} \text{ à}\text{ð}\text{è}\text{ä}\text{ñ}\text{ä} \text{ ð}\text{ä}\text{ð}\text{ð}\text{è}\text{ð}\text{è}\text{è}.$
7. Практический пример использования ZuluHydro (создание водопровода)

12. Самостоятельные работы

1. $\text{Ï}\text{ð}\text{è}\text{è}\text{í}\text{ä}\text{æ}\text{ä}\text{í}\text{é}\text{y}$ и $\text{k}\text{è}\text{ä}\text{ñ}\text{ñ}\text{è}\text{ð}\text{è}\text{è}\text{ä}\text{ö}\text{è}\text{y} \text{ Å}\text{È}\text{Ñ}.$
2. $\text{Ý}\text{è}\text{ä}\text{í}\text{ä}\text{í}\text{ð}\text{ä}\text{ð}\text{í}\text{ü}\text{ä} \text{ ä}\text{ä}\text{í}\text{ä}\text{ð}\text{ð}\text{è}\text{÷}\text{ä}\text{ñ}\text{è}\text{è}\text{ä} \text{ í}\text{ä}\text{ü}\text{ä}\text{è}\text{ð}\text{ü} \text{ ä}\text{ä}\text{í}\text{ä}\text{ð}\text{ä}\text{ð}\text{è}\text{÷}\text{ä}\text{ñ}\text{è}\text{í}\text{é} \text{ ä}\text{ä}\text{ç}\text{ü} \text{ ä}\text{ä}\text{í}\text{ü}\text{ö}.$
3. $\text{Ñ}\text{ä}\text{í}\text{ä}\text{í}\text{ä}\text{y} \text{ ð}\text{ä}\text{ä}\text{è}\text{è}\text{ö}\text{ä}: \text{À}\text{ð}\text{ð}\text{è}\text{ä}\text{ó}\text{ð}\text{ü} \text{ ä}\text{ä}\text{í}\text{ä}\text{ü}\text{ä}\text{è}\text{ð}\text{í}\text{ä}.$
4. $\text{Å}\text{ä}\text{í}\text{ð}\text{ä}\text{è}\text{y}\text{ö}\text{è}\text{í}\text{ä}\text{y} \text{ ï}\text{ä}\text{ä}\text{è}\text{ü} \text{ ä}\text{ä}\text{í}\text{ü}\text{ö} \text{ Å}\text{È}\text{Ñ}.$
5. $\text{Ò}\text{í}\text{ï}\text{è}\text{í}\text{ä}\text{è}\text{y} \text{ ä} \text{ Å}\text{È}\text{Ñ}: \text{í}\text{ï}\text{ð}\text{ä}\text{ä}\text{ä}\text{è}\text{ä}\text{í}\text{é}\text{ä} \text{ ó}\text{ç}\text{è}\text{ä}.$
6. $\text{Ò}\text{í}\text{ï}\text{è}\text{í}\text{ä}\text{è}\text{y} \text{ ä} \text{ Å}\text{È}\text{Ñ}: \text{í}\text{ï}\text{ð}\text{ä}\text{ä}\text{ä}\text{è}\text{ä}\text{í}\text{é}\text{ä} \text{ è}\text{è}\text{í}\text{è}\text{è}.$
7. $\text{Ò}\text{í}\text{ï}\text{è}\text{í}\text{ä}\text{è}\text{y} \text{ ä} \text{ Å}\text{È}\text{Ñ}: \text{í}\text{ï}\text{ð}\text{ä}\text{ä}\text{ä}\text{è}\text{ä}\text{í}\text{é}\text{ä} \text{ ï}\text{è}\text{è}\text{ä}\text{í}\text{ä}.$
8. $\text{Ñ}\text{ä}\text{y}\text{ç}\text{ü}: \text{Ò}\text{í}\text{÷}\text{è}\text{ä}-\text{Ò}\text{í}\text{÷}\text{è}\text{ä}.$
9. $\text{Ñ}\text{ä}\text{y}\text{ç}\text{ü}: \text{Ò}\text{í}\text{÷}\text{è}\text{ä}-\text{È}\text{è}\text{í}\text{é}\text{y}.$
10. $\text{Ñ}\text{ä}\text{y}\text{ç}\text{ü}: \text{Ò}\text{í}\text{÷}\text{è}\text{ä}-\text{Ï}\text{è}\text{í}\text{ü}\text{ä}\text{ä}\text{ü}.$
11. $\text{Ñ}\text{ä}\text{y}\text{ç}\text{ü}: \text{È}\text{è}\text{í}\text{é}\text{y}-\text{È}\text{è}\text{í}\text{é}\text{y}.$
12. $\text{Ñ}\text{ä}\text{y}\text{ç}\text{ü}: \text{È}\text{è}\text{í}\text{é}\text{y}-\text{Ï}\text{è}\text{í}\text{ü}\text{ä}\text{ä}\text{ü}.$
13. $\text{Ñ}\text{ä}\text{y}\text{ç}\text{ü}: \text{Ï}\text{è}\text{í}\text{ü}\text{ä}\text{ä}\text{ü}-\text{Ï}\text{è}\text{í}\text{ü}\text{ä}\text{ä}\text{ü}.$
14. $\text{Ç}\text{ä}\text{í}\text{ä}\text{è}\text{ü}\text{í}\text{ü}\text{ä} \text{ é}\text{í}\text{ð}\text{í}\text{ð}\text{í}\text{ä}\text{ö}\text{è}\text{í}\text{í}\text{ü}\text{ä} \text{ ñ}\text{è}\text{ñ}\text{ð}\text{ä}\text{í}\text{ü}.$
15. $\text{Å}\text{È}\text{Ñ} \text{ Zulu} - \text{ð}\text{ä}\text{í}\text{ä}\text{ð}\text{è}\text{÷}\text{ä}\text{ñ}\text{è}\text{è}\text{ä} \text{ è}\text{ä}\text{ð}\text{ð}\text{í}\text{ä}\text{ð}\text{ä}\text{í}\text{ü} \text{ ï}\text{í} \text{ à}\text{ð}\text{ð}\text{è}\text{ä}\text{ó}\text{ð}\text{ä}\text{í}.$

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: Учебное пособие для вузов. - М.:2000. - 222 с.
2. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии — М. : Финансы и статистика, 1998 .— 287 с.
3. Турлапов В.Е. Геоинформационные системы в экономике: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: НФ ГУ-ВШЭ, 2007. – 118 с.
4. Сайт ГИС-Ассоциации, <http://gisa.ru/>
5. Геоинформационные системы, <http://www.dataplus.ru/>
6. Академия САПР и ГИС, <http://www.cadacademy.ru/>

14. Информация по оценке

Выставление оценок на экзаменах осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа качества знаний студентов, и других положений, способствующих повышению надежности оценки знаний, обучающихся и устранению субъективных факторов.

Оценка знаний (академической успеваемости) студенту осуществляется по 30 и 100 балльной системам (шкале) следующим образом:

30 балльная система	Баллы (Рейтинг)	Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент оценки по GPA	Оценка по традиционной системе
26 - 30	87 – 100	A	4,0	Отлично
24 - 25	80 – 86	B	3,33	Хорошо
22 - 23	74 – 79	C	3,0	
20 - 21	68 – 73	D	2,33	Удовлетворительно
18 - 19	61 – 67	E	2,0	
9 - 17	31 -60	FX	0	Неудовлетворительно
0 - 8	0 - 30	F	0	

15. Политика выставления баллов

1. Критерий оценки студента на лекционных занятиях

Шкала оценивания 26 – 30 баллов:

- студент демонстрирует полное понимание темы согласно цели пройденной лекции;
- студент способен успешно обосновывать свою точку зрения;
- умеет систематизировать, структурировать и аргументировать материал.

Шкала оценивания 24 – 25 баллов:

- студент демонстрирует полное понимание темы согласно цели пройденной лекции;
- студент способен неполностью обосновывать свою точку зрения;
- умеет систематизировать, структурировать и аргументировать материал.

Шкала оценивания 22 – 23 баллов:

- студент демонстрирует полное понимание темы согласно цели пройденной лекции;
- студент способен неполностью обосновывать свою точку зрения;
- умеет систематизировать, структурировать и аргументировать материал.

Шкала оценивания 20 – 21 баллов:

- студент демонстрирует неполное понимание темы согласно цели пройденной лекции;
- студент способен неполностью обосновывать свою точку зрения;
- умеет систематизировать, структурировать и аргументировать материал.

Шкала оценивания 18 – 19 баллов:

- студент демонстрирует неполное понимание темы согласно цели пройденной лекции;
- студент способен неполностью обосновывать свою точку зрения;
- умеет частично систематизировать, структурировать и аргументировать материал.

Шкала оценивания 9 – 17 баллов:

- студент не полностью понимает темы согласно цели пройденной лекции;
- студент не способен обосновывать свою точку зрения;
- не умеет систематизировать, структурировать и аргументировать материал.

Шкала оценивания 0– 18 баллов:

- студент непонимает темы согласно цели пройденной лекции;
- студент не способен обосновывать свою точку зрения;
- не умеет систематизировать, структурировать и аргументировать материал.

2. Критерий оценки студента на лабораторных занятиях

Шкала оценивания 26 – 30 баллов:

- студент демонстрирует полное понимание цели поставленной лабораторной работы;
- студент самостоятельно и правильно выполняет поставленную задачу;
- уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагает свое решение при выполнении лабораторной работы, используя понятия профессиональной сферы;
- соблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Шкала оценивания 24 – 25 баллов:

- студент демонстрирует полное понимание цели поставленной лабораторной работы;
- студент самостоятельно и правильно выполняет поставленную задачу;
- не полностью уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагает свое решение при выполнении лабораторной работы, используя понятия профессиональной сферы;
- соблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Шкала оценивания 22 – 23 баллов:

- студент демонстрирует неполное понимание цели поставленной лабораторной работы;
- студент самостоятельно и правильно не может выполнить поставленную задачу;
- неуверенно, логично, последовательно и аргументировано излагает свое решение при выполнении лабораторной работы, используя понятия профессиональной сферы;
- соблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Шкала оценивания 20 – 21 баллов:

- студент демонстрирует неполное понимание цели поставленной лабораторной работы;
- студент самостоятельно и правильно не может выполнить поставленную задачу;
- не полностью уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагает свое решение при выполнении лабораторной работы, используя понятия профессиональной сферы;
- соблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Шкала оценивания 18 – 19 баллов:

- студент демонстрирует неполное понимание цели поставленной лабораторной работы;
- студент не понимает поставленную задачу;
- не полностью уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагает свое решение при выполнении лабораторной работы, используя понятия профессиональной сферы;
- частично соблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Шкала оценивания 9 – 17 баллов:

- студент не понимает цели поставленной лабораторной работы;
- студент не понимает поставленную задачу;
- неуверенно излагает свое решение при выполнении лабораторной работы, используя понятия профессиональной сферы;
- не соблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Шкала оценивания 0 – 18 баллов:

- студент непонимает цели поставленной лабораторной работы;
- студент не понимает поставленную задачу;
- не может изложить свое решение при выполнении лабораторной работы, используя понятия профессиональной сферы;
- не соблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

3. Критерий оценки студента на самостоятельных работах студентов

Шкала оценивания 26 – 30 баллов:

- студент демонстрирует полное понимание проблемы;
- студент выполняет все требования, предъявляемые к заданию;
- уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагает свое решение при выполнении лабораторной работы, используя понятия профессиональной сферы;
- соблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Шкала оценивания 24 – 25 баллов:

- студент демонстрирует значительное понимание проблемы;
- студент выполняет все требования, предъявляемые к заданию;
- неполностью уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагает свое решение при выполнении лабораторной работы, используя понятия профессиональной сферы;
- соблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Шкала оценивания 22 – 23 баллов:

- студент демонстрирует частичное понимание проблемы;
- студент выполняет большинство требования, предъявляемые к заданию;
- неуверенно излагает свое решение при выполнении лабораторной работы, используя понятия профессиональной сферы;
- соблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Шкала оценивания 20 – 21 баллов:

- студент демонстрирует небольшое понимание проблемы;
- студент выполняет немногие требования, предъявляемые к заданию;
- неполностью излагает свое решение при выполнении лабораторной работы;
- соблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Шкала оценивания 18 – 19 баллов:

- студент демонстрирует непонимание проблемы;
- неполностью излагает свое решение при выполнении лабораторной работы;
- частично соблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Шкала оценивания 9 – 17 баллов:

- студент не понимает цели поставленной лабораторной работы;
- студент не понимает поставленную задачу;
- неуверенно излагает свое решение при выполнении лабораторной работы;
- несоблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Шкала оценивания 0 – 18 баллов:

- студент непонимает цели поставленной лабораторной работы;
- студент не понимает поставленную задачу;
- нет ответа, не было попытки решить задачу;
- несоблюдает правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

16. Политика курса

Основные требования к компонентам курса и его изучению:

- Студент должен посещать занятия, принимать активное участие в работе группы при выполнении СРС и на лабораторных занятиях.

- На лекционных занятиях делать записи содержания лекций, внимательно слушать, не нарушая дисциплину.

- На практическом занятии важно не только выступать, но и внимательно слушать своих сокурсников, оценивать их ответы, вести запись новой информации.

- Не опаздывать, в аудиторию входить до звонка.

- Отключать мобильные телефоны.

- Не перебивать преподавателя и своих сокурсников в ходе беседы или при чтении лекции.

- Своевременно выполнять и сдавать лабораторные задания и СРС.

17. Перечень вопросов и заданий по темам и формам контроля

1. Выполнить картографию мкрн “Манас Ата” в ГИС ZULU.

2. Выполнить картографию мкрн “Черемушки” в ГИС ZULU.
3. Выполнить картографию мкрн “Западный” в ГИС ZULU.
4. Выполнить картографию мкрн “Анар” в ГИС ZULU.
5. Выполнить картографию мкрн “Толойкон” в ГИС ZULU.
6. Выполнить картографию мкрн “Ошский” в ГИС ZULU.
7. Выполнить картографию мкрн “Достук” в ГИС ZULU.
8. Выполнить картографию мкрн “Юго-Восток” в ГИС ZULU.
9. Выполнить картографию мкрн “Фуркат” в ГИС ZULU.
10. Выполнить картографию мкрн “Араванский” в ГИС ZULU.
11. Выполнить картографию мкрн “Южный” в ГИС ZULU.
12. Выполнить картографию мкрн “Геологородок” в ГИС ZULU.
13. Выполнить картографию мкрн “Ак тилек” в ГИС ZULU.
14. Создать систему водопровода для мкрн “Манас Ата” в ГИС ZULU.
15. Создать систему водопровода для мкрн “Черемушки” в ГИС ZULU.
16. Создать систему водопровода для мкрн “Западный” в ГИС ZULU.
17. Создать систему водопровода для мкрн “Анар” в ГИС ZULU.
18. Создать систему водопровода для мкрн “Толойкон” в ГИС ZULU.
19. Создать систему водопровода для мкрн “Ошский” в ГИС ZULU.
20. Создать систему водопровода для мкрн “Достук” в ГИС ZULU.
21. Создать систему водопровода для мкрн “Юго-Восток” в ГИС ZULU.
22. Создать систему водопровода для мкрн “Фуркат” в ГИС ZULU.
23. Создать систему водопровода для мкрн “Араванский” в ГИС ZULU.
24. Создать систему водопровода для мкрн “Южный” в ГИС ZULU.
25. Создать систему водопровода для мкрн “Геологородок” в ГИС ZULU.
26. Создать систему водопровода для мкрн “Ак тилек” в ГИС ZULU.

Содержание

1. Информации о преподавателе	12
2. Цель дисциплины	12
3. Результаты освоения дисциплины	12
4. Пререквизиты курса	13
5. Постреквизиты курса	13
6. Технологическая карта.....	13
7. Карта накапливаемости баллов по дисциплине	13
8. Краткое содержание дисциплины	15
9. Календарно-тематический план распределения часов по видам занятий.....	15
10. Учебно-методическая карта	16
11. Лабораторные работы в ГИС Zulu	17
12. Самостоятельные работы.....	17
13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	18
14. Информация по оценке.....	18
15. Политика выставления баллов	18
16. Политика курса.....	20
17. Перечень вопросов и заданий по темам и формам контроля.....	20

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература:

7. Геоинформатика: А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков.-М.:МАКС Пресс, 2001.-349 с..
8. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: Учебное пособие для вузов. - М.:2000. - 222 с.
9. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии — М. : Финансы и статистика, 1998 .— 287 с.

- 10.Scott Crosier, Bob Booth, Katy Dalton, Andy Mitchell, Kristin Clark ArcGis 9. Начало работы в ArcGis. – ESRI. :2004.-272 с. (перевод на русский язык Data+)
- 11.Jill McCoy ArcGis 9. Работа с базами геоданных: Упражнения. – ESRI. :2004.-232 с. (перевод на русский язык Data+)
- 12.MapInfo Professional10.5 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ. – Pitney Bowes Software Inc.: 2010.-570 с.

10.2. Дополнительная литература:

1. Турлапов В.Е. Геоинформационные системы в экономике: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: НФ ГУ-ВШЭ, 2007. – 118 с.
2. Владимиров В. Н. Геоинформационные технологии в исторических исследованиях // Новая и новейшая история. — 2006 .— № 3 .— С. 133-141.

10.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- Сайт ГИС-Ассоциации, <http://gisa.ru/>
- Геоинформационные системы, <http://www.dataplus.ru/>
- Академия САПР и ГИС, <http://www.cadacademy.ru/>
- OpenOffice/MS Office (Word, Excel, PowerPoint).
- SSH-клиент (PuTTY)

III. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции читаются в специальной лекционной аудитории, обеспеченной средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран.

Лабораторные работы проводятся в терминальных классах с отдельными рабочими местами для каждого студента. Самостоятельные работы выполняются либо дома (при наличии у студента соответствующего аппаратного и программного обеспечения), либо в терминальных классах в согласованное с преподавателем время.

При освоении дисциплины для выполнения лабораторных работ необходимы персональные компьютеры с набором программного обеспечения. УМК по дисциплине в электронном виде находится в библиотеке, в методическом кабинете кафедры «Программирования» (326 каб. И 328 каб.) и на сайте кафедры «Программирования» (<http://www.programmaloo.narod.ru/>)

Технические средства, используемые в учебном процессе:

- компьютерное и мультимедийное оборудование,
- прикладное программное обеспечение,
- электронная библиотека курса,
- ресурсы интернет.

При изучении курса студентам предоставляются персональные компьютеры класса Pentium-150 и выше. Программное обеспечение ГИС:

- ESRI ArcView 3.2a;

Для выполнения лабораторных работ студентам предоставляются методические указания к их выполнению.

Лабораторные работы выполняются на ПК с использованием пакета прикладных программ ArcView, совместимой со средой "Windows". Для эффективного изучения настоящего курса в библиотеке университета имеется учебная и научная литература по информационным и геоинформационным системам и по пакету прикладных программ ArcView.

IV. Средства обучения

4.1. Информационно-методические

Перечень основной и дополнительной литературы, методических разработок
Основная литература:
1. Геоинформатика: А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков.-М.:МАКС Пресс, 2001.-349 с..
2. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: Учебное пособие для вузов. - М.:2000. - 222 с.
3. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии — М. : Финансы и

статистика, 1998 .— 287 с.

4. Scott Crosier, Bob Booth, Katy Dalton, Andy Mitchell, Kristin Clark ArcGis 9. Начало работы в ArcGis. – ESRI. :2004.-272 с. (перевод на русский язык Data+)
5. Jill McCoy ArcGis 9. Работа с базами геоданных: Упражнения. – ESRI. :2004.-232 с. (перевод на русский язык Data+)
6. MapInfo Professional10.5 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ. – Pitney Bowes Software Inc.: 2010.-570 с.

Дополнительная литература:

1. Турлапов В.Е. Геоинформационные системы в экономике: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: НФ ГУ-ВШЭ, 2007. – 118 с.
2. Владимиров В. Н. Геоинформационные технологии в исторических исследованиях // Новая и новейшая история. — 2006 .— № 3 .— С. 133-141.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- Сайт ГИС-Ассоциации, <http://gisa.ru/>
- Геоинформационные системы, <http://www.dataplus.ru/>
- Академия САПР и ГИС, <http://www.cadacademy.ru/>
- OpenOffice/MS Office (Word, Excel, PowerPoint).
- SSH-клиент (PuTTY)

4.2. Материально-технические

<i>№ ауд.</i>	<i>Основное оборудование, стенды, компьютерная техника, наглядные пособия и другие дидактические материалы, обеспечивающие проведение лабораторных и практических занятий, научно-исследовательской работы студентов с указанием наличия</i>	<i>Основное назначение (опытное, обучающее, контролирующее) и краткая характеристика использования при изучении явлений и процессов, выполнении расчетов.</i>

Компьютерные классы (№328, №303, №302)	Специально оборудованные кабинеты и аудитории: аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения	Назначение опытное, обучающее. Применяется для изучения возможностей ArcGis 9.3, Интернет-ресурсов и основных геоинформационных технологий
Телевизионные аудитории (№328)	Компьютер, телевизионная или проекционная техника	Назначение обучающее. Применяется для демонстрации презентаций, обучающих видеороликов

V. Интерактивные технологии и инновационные методы, используемые в образовательном процессе

Основаны на использовании современных достижений науки и информационных технологий. Направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности (методы проблемного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, рейтинговые системы обучения и контроля знаний и др.). Нацелены на активизацию творческого потенциала и самостоятельности студентов и могут реализовываться на базе инновационных структур (научных лабораторий, центров, предприятий и организаций и др.).

<i>№</i>	<i>Наименование основных форм</i>	<i>Краткое описание и примеры, использования в модулях (темах), место проведения</i>
1.	Компьютерные симуляции	Все лабораторные работы выполняются в компьютерных классах университета

2.	Деловые и ролевые игры	Конкурс проектов по заданной теме
3.	Разбор конкретных ситуаций	Решение задач по всем темам дисциплины выполняется на конкретных примерах.
4.	Психологические и иные тренинги	Необходимо преодолевать комплексы и страх студентов перед обсуждением, выступлением в группе, высказыванием собственного мнения.
5.	Проведение форумов и выполнение групповых семестровых заданий и курсовых работ в интернет-среде	Все конкурсные и большинство лабораторных работ выполняются с использованием среды Интернет
6.	Электронное тестирование знаний, умений и навыков	Достижение результата в лабораторных работах отражает уровень знаний и умений каждого студента
7.	Использование информационных ресурсов и баз данных	Тексты лабораторных работ и рабочая программа дисциплины размещены на сервере университета
8.	Применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий	Учебные пособия по дисциплине размещены на сервере университета
9.	Ориентация содержания на лучшие аналоги образовательных программ	Рабочая программа основана на материалах дисциплины «Геоинформационные системы». Актуализация материалов происходит ежегодно на основе лучших опытов (Intuit.ru, Microsoft Faculty Connection, IT-Academy и др.)

10.	Использование проектно-организованных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач	Объединения студентов участвуют в конкурсе на лучший проект по заданной теме
-----	--	--

VI. Методические указания студентам

6.1. Изучение программы курса

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, вследствие этого эти вопросы выносятся на самостоятельное изучение студентами, с рекомендациями той или иной литературы.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в конце комплекса.

6.2. Учебно-методические материалы (УММ) лекционного курса

6.1.1 Конспекты лекций

Текст лекции

Процессы информатизации общества.

XXI век несомненно будет веком информации. Информация с каждым днем становится все более важным ресурсом, обеспечивающим развитие общества. Развитие компьютерной техники обуславливает не только улучшение обработки уже используемых видов данных, но и постоянное привлечение новых видов данных, компьютеризацию новых областей знания и управления. Программные и технические средства, реализующие информационные технологии на практике – предназначены для обеспечения доступа к информационным ресурсам. Подавляющее количество информации реального мира и практической деятельности: техники, экономики, экологии, политики, менеджмента – имеет пространственную привязку. В настоящее время важную часть новых

информационных технологий составляют системы обработки пространственной информации, и главную роль здесь играют географические информационные системы.

Как бы ни развивались различные отрасли науки и техники, каких бы новых высот ни достигло человечество, – информация с каждым днем становится все более важным ресурсом, обеспечивающим развитие общества. И массовое распространение компьютеров обусловлено не столько тем, что они умеют вычислять быстрее и точнее, чем человек, а тем, что без них просто невозможно справиться с растущим валом информации. Развитие компьютерной техники обуславливает не только улучшение обработки уже используемых видов данных, но и постоянное привлечение новых видов данных, компьютеризацию новых областей знания и управления. Применение компьютеров прошло путь от чисто научных расчетов к массовому управлению, от работы с отдельными переменными и файлами к хранению и обработке огромных массивов информации. И сейчас мы можем наблюдать один из революционных этапов этого пути – массовое внедрение обработки пространственной информации. И, несомненно, главную роль в этом деле играют географические информационные системы.

В принципе, применение геоинформационным системам можно найти практически везде. Но наибольшую отдачу можно получить там, где основное значение имеет пространственный характер информации. Для геологии, экологии, картографии, землепользования, военного дела ситуация очевидна – здесь ГИС трудятся уже давно и очень успешно. Первые системы создавались именно там.

Место ГИС среди информационных технологий.

Для того, чтобы яснее понять, что представляют собой ГИС, необходимо понять из каких составных частей они состоят, место их среди информационных технологий,

Первым вопросом человека, не знакомого с географическими информационными системами (ГИС), будет, конечно, «а зачем мне это нужно?». Действительно, мы не пользуемся атласами и картами каждую минуту нашей

жизни. И, вообще, географию, как известно из произведений классиков, тоже изучать не обязательно - для этого извозчики есть. К тому же информации, причем не всегда приятной, из разных источников мы и так получаем больше, чем иногда хотелось бы. И нужно ли ее еще и систематизировать? Тут есть, о чем задуматься. Но, если разобраться, то ГИС - это нечто большее, чем карта, перенесенная на компьютер. Так что же это такое и с чем «их» едят?

Вот как раз с кратким, понятным каждому и, как говорил профессор Преображенский в «Собачьем сердце» Михаила Булгакова, «фактическим» определением все не так просто. Дело, видимо, в том, что эта технология, во-первых, в значительной степени универсальная и, во-вторых, она так быстро развивается и захватывает новые сферы жизни и деятельности, что, как в том анекдоте времен развитого социализма, подвозить продукты (в виде определений) не успевают. И автор каждой новой основополагающей книги по ГИС (а такие книги постоянно издаются) и, тем более, многочисленных монографий, касающихся какой-то одной из бесчисленного множества областей их применения, старается внести свой посильный вклад. К этим книгам мы вас и отсылаем, если Вы хотите найти наиболее приемлемое для вас определение. Каждый, окунувшийся в этот мир, волен дать свое. Мы же, ни в коей мере не претендуя на оригинальность и всеобщность, возьмем уже имеющиеся.

Вот, например, два определения: одно «лирическое», другое «практическое». Первое: «Это возможность нового взгляда на окружающий нас мир». Второе: «ГИС - это современная компьютерная технология для картографирования и анализа объектов реального мира, а также событий, происходящих на нашей планете, в нашей жизни и деятельности».

Если обойтись без определений, а ограничиться описанием, то эта технология объединяет традиционные операции при работе с базами данных, такими, как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Эти возможности отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности для ее

применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий.

Один из лучших способов узнать, что такое ГИС – посмотреть, как другие люди используют эту технологию. Ну а затем, не откладывая в долгий ящик, начать работу с ГИС и продемонстрировать свои достижения окружающим. У любого человека с творческим отношением к делу при виде возможностей ГИС сразу начинают чесаться руки.... Ведь ГИС - это также и инструментарий, с помощью которого Вы сможете решить задачи, для которых порой не существует готовых законченных решений.

Но вернемся к началу. На первый взгляд достаточно очевидным является только применение ГИС в подготовке и распечатке карт и, может быть, в обработке аэро- и космических снимков. Реальный же спектр применений ГИС гораздо шире, и чтобы оценить его, нам стоит взглянуть на применение компьютеров вообще, тогда, место ГИС будет представляться гораздо яснее.

Компьютеры дают не только большее удобство выполнения известных операций с документами, они являются носителем нового направления человеческой деятельности - информационных технологий, и современное общество основано в значительной степени на них. Что же это такое?

Термин «информация» понимается зачастую слишком узко (вроде тех «информаций», что сообщают журналисты). Реально же, информацией в нашем понимании следует называть все, что может быть представлено в виде букв, цифр и изображений. Так вот, все методы, техники, приемы, средства, системы, теории, направления и т.д. и т.п., которые нацелены на сбор, переработку и использование информации, вместе называются информационными технологиями. И ГИС – одна из них.

Аналоговые и цифровые информационные системы, базы данных и системы управления базами данных.

Обработка пространственной информации и работа с базами данных.

Пространственные базы данных. Включает:

- Цифровые версии реально существующих объектов (ex., здания)
- Цифровые версии искусственно выделенных свойств карты (ex. контуры)
- Искусственные объекты, созданные специально для целей построения базы данных (ex., пиксели)

Непрерывная изменчивость может быть представлена:

- посредством величин измерений в некоторых характерных пунктах (точках), например, метеостанции и посты
- посредством описания трансектов (профилей)
- посредством разделения площади на контуры, зоны, принимая при этом, что некоторое значение свойства внутри контура (зоны) есть величина постоянная
- посредством построения изолиний (горизонталей рельефа)

Каждый из этих способов создает дискретные объекты, которые могут быть зафиксированы в виде точек, линий площадей

Компоненты пространственных данных:

- Расположение - пространственные данные часто называются данными о размещении
- Пространственные отношения - взаимосвязи между пространственными объектами описываются как пространственные между ними
- Атрибуты - фиксируют тематические описания, определяя различные характеристики объектов
- Время - временная изменчивость фиксируется разными способами:
- интервалом времени в течение которого существует объект
- скоростью изменчивости объектов
- времени получения значений свойств

Источники пространственных данных:

- Совокупности первичных данных (измерений и съемок) по выборкам:
- произвольная выборка - каждое место и время одинаково вероятно, чтобы быть выбранным
- систематическая выборка - проводится согласно правилу (например, через каждый 1 км)
- упорядоченная (стратифицированная) выборка - когда известно, что генеральная совокупность содержит существенно различные подсовокупности
- Совокупности вторичных данных, полученных из существующих карт, таблиц или других баз данных

Определение геоинформационных систем (ГИС).

электронная карта, в которой каждый объект на карте связан с атрибутивными данными (записью в таблице)

Программное обеспечение для сбора, хранения, обработки и анализа пространственной информации

Это современная компьютерная технология для картографирования и анализа объектов реального мира, а также любых событий, происходящих на нашей планете

История развития и становления геоинформационных систем как нового метода исследований.

В истории развития ГИС выделяют четыре периода:

Пионерный период (поздние 1950е - ранние 1970е гг.) - исследование принципиальных возможностей, пограничных областей знаний и технологий, наработка эмпирического опыта, первые крупные проекты и теоретические работы

Период государственных инициатив (ранние 1970е - ранние 1980 гг.) - развитие крупных геоинформационных проектов, поддерживаемых государством,

формирование государственных институтов в области ГИС, снижение роли и влияние отдельных исследователей и небольших групп

Период коммерческого развития (ранние 1980е - наст.время) - широкий рынок различных программных средств, развитие настольных ГИС, расширение области их применения за счет интеграции с базами непространственных данных, появление сетевых приложений, значительного числа непрофессиональных пользователей, системы, поддерживающие индивидуальные наборы данных на отдельных компьютерах, открывают путь системам, поддерживающим корпоративные и распределенные базы геоданных

Пользовательский период (поздние 1980е - наст.время) - повышенная конкуренция среди коммерческих производителей ГИС-технологий и услуг дает преимущества пользователям ГИС, доступность и «открытость» программных средств позволяет пользователям самим адаптировать, использовать и модифицировать программы, появление «пользовательских» клубов, телеконференций, возросшая потребность в геоданных, начало формирования мировой геоинформационной инфраструктуры.

В настоящее время ГИС - это многомиллионная индустрия, в которую вовлечены миллионы людей во всем мире. Так, по данным компании Dataquest, в 1997 году общие продажи программного ГИС обеспечения превысили 1 млрд. долл. США, а с учетом сопутствующих программных и аппаратных средств рынок ГИС приближается к 10 млрд. ГИС изучают в школах, колледжах и университетах. Эту технологию применяют практически во всех сферах человеческой деятельности – будь то анализ таких глобальных проблем, как перенаселение, загрязнение территории, голод и перепроизводство сельскохозяйственной продукции, сокращение лесных угодий, природные катастрофы, так и решение частных задач, таких как поиск наилучшего маршрута движения между пунктами, подбор оптимального расположения нового офиса, поиск дома по его адресу, прокладка трубопровода или линии электропередачи на местности, различные муниципальные задачи, типа регистрации земельной собственности. Как же удастся с помощью одной технологии решать столь разные

задачи? Чтобы это понять, рассмотрим последовательно устройство, работу и примеры применения ГИС.

Роль геоинформационных систем в структуре современного общества.

Составные части геоинформационных систем: аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители, методы.

Работающая ГИС включает в себя пять ключевых составляющих: аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители и методы.

Аппаратные средства. Это компьютер, на котором запущена ГИС. В настоящее время ГИС работают на различных типах компьютерных платформ, от централизованных серверов до отдельных или связанных сетью настольных компьютеров.

Программное обеспечение. ГИС содержит функции и инструменты, необходимые для хранения, анализа и визуализации географической (пространственной) информации. Ключевыми компонентами программных продуктов являются: инструменты для ввода и оперирования географической информацией; система управления базой данных (DBMS или СУБД); инструменты поддержки пространственных запросов, анализа и визуализации (отображения); графический пользовательский интерфейс (GUI или ГИП) для легкого доступа к инструментам и функциям.

Данные. Это вероятно наиболее важный компонент ГИС. Данные о пространственном положении (географические данные) и связанные с ними табличные данные могут собираться и подготавливаться самим пользователем, либо приобретаться у поставщиков на коммерческой или другой основе. В процессе управления пространственными данными ГИС интегрирует пространственные данные с другими типами и источниками данных, а также может использовать СУБД, применяемые многими организациями для упорядочивания и поддержки имеющихся в их распоряжении данных.

Исполнители. Широкое применение технологии ГИС невозможно без людей, которые работают с программными продуктами и разрабатывают планы их использования при решении реальных задач. Пользователями ГИС могут быть как

технические специалисты, разрабатывающие и поддерживающие систему, так и обычные сотрудники (конечные пользователи), которым ГИС помогает решать текущие каждодневные дела и проблемы.

Методы. Успешность и эффективность (в том числе экономическая) применения ГИС во многом зависит от правильно составленного плана и правил работы, которые составляются в соответствии со спецификой задач и работы каждой организации.

Задачи, решаемые ГИС: ввод, манипулирование, хранение и управление данными, анализ и запрос, визуализация.

ГИС общего назначения, в числе прочего, обычно выполняет пять процедур (задач) с данными: ввод, манипулирование, управление, запрос и анализ, визуализацию.

Ввод. Для использования в ГИС данные должны быть преобразованы в подходящий цифровой формат. Процесс преобразования данных с бумажных карт в компьютерные файлы называется оцифровкой. В современных ГИС этот процесс может быть автоматизирован с применением сканерной технологии, что особенно важно при выполнении крупных проектов, либо, при сравнительно небольшом объеме работ, данные можно вводить с помощью дигитайзера. Некоторые ГИС имеют встроенные векторизаторы, автоматизирующие процесс оцифровки растровых изображений. Многие данные уже переведены в форматы, напрямую воспринимаемые ГИС-пакетами.

Манипулирование. Часто для выполнения конкретного проекта имеющиеся данные нужно дополнительно видоизменить в соответствии с требованиями вашей системы. Например, географическая информация может быть в разных масштабах (осевые линии улиц имеются в масштабе 1: 100 000, границы округов переписи населения - в масштабе 1: 50 000, а жилые объекты - в масштабе 1: 10 000). Для совместной обработки и визуализации все данные удобнее представить в едином масштабе и одинаковой картографической проекции. ГИС-технология предоставляет разные способы манипулирования пространственными данными и выделения данных, нужных для конкретной задачи.

Управление. В небольших проектах географическая информация может храниться в виде обычных файлов. Но при увеличении объема информации и росте числа пользователей для хранения, структурирования и управления данными эффективнее применять системы управления базами данных (СУБД), специальные компьютерные средства для работы с интегрированными наборами данных (базами данных). В ГИС наиболее удобно использовать реляционную структуру, при которой данные хранятся в табличной форме. При этом для связывания таблиц применяются общие поля. Этот простой подход достаточно гибок и широко используется во многих, как ГИС, так и не ГИС приложениях.

Запрос и анализ. При наличии ГИС и географической информации, Вы сможете получать ответы как на простые вопросы (Кто владелец данного земельного участка? На каком расстоянии друг от друга расположены эти объекты? Где расположена данная промзона?), так и на более сложные, требующие дополнительного анализа, запросы (Где есть места для строительства нового дома? Каков основной тип почв под еловыми лесами? Как повлияет на движение транспорта строительство новой дороги?). Запросы можно задавать как простым щелчком мышью на определенном объекте, так и посредством развитых аналитических средств. С помощью ГИС можно выявлять и задавать шаблоны для поиска, проигрывать сценарии по типу "что будет, если...". Современные ГИС имеют множество мощных инструментов для анализа, среди них наиболее значимы два: анализ близости и анализ наложения. Для проведения анализа близости объектов относительно друг друга в ГИС применяется процесс, называемый буферизацией. Он помогает ответить на вопросы типа: Сколько домов находится в пределах 100 м от этого водоема? Сколько покупателей живет не далее 1 км от данного магазина? Какова доля добытой нефти из скважин, находящихся в пределах 10 км от здания управления данного НГДУ? Процесс наложения включает интеграцию данных, расположенных в разных тематических слоях. В простейшем случае это операция отображения, но при ряде аналитических операций данные из разных слоев объединяются физически. Наложение, или пространственное объединение, позволяет, например,

интегрировать данные о почвах, уклоне, растительности и землевладении со ставками земельного налога.

Визуализация. Для многих типов пространственных операций конечным результатом является представление данных в виде карты или графика. Карта - это очень эффективный и информативный способ хранения, представления и передачи географической (имеющей пространственную привязку) информации. Раньше карты создавались на столетия. ГИС предоставляет новые удивительные инструменты, расширяющие и развивающие искусство и научные основы картографии. С ее помощью визуализация самих карт может быть легко дополнена отчетными документами, трехмерными изображениями, графиками, таблицами, диаграммами, фотографиями и другими средствами, например, мультимедийными.

Связанные технологии.

ГИС тесно связана с рядом других типов информационных систем. Ее основное отличие заключается в способности манипулировать и проводить анализ пространственных данных. Хотя и не существует единой общепринятой классификации информационных систем, приведенное ниже описание должно помочь дистанцировать ГИС от настольных картографических систем (desktop mapping), систем САПР (CAD), дистанционного зондирования (remote sensing), систем управления базами данных (СУБД или DBMS) и технологии глобального позиционирования (GPS).

Системы настольного картографирования используют картографическое представление для организации взаимодействия пользователя с данными. В таких системах все основано на картах, карта является базой данных. Большинство систем настольного картографирования имеет ограниченные возможности управления данными, пространственного анализа и настройки. Соответствующие пакеты работают на настольных компьютерах - PC, Macintosh и младших моделях UNIX рабочих станций.

Системы САПР способны создавать чертежи проектов, планы зданий и инфраструктуры. Для объединения в единую структуру они используют набор

компонентов с фиксированными параметрами. Они основываются на небольшом числе правил объединения компонентов и имеют весьма ограниченные аналитические функции. Некоторые системы САПР расширены до поддержки картографического представления данных, но, как правило, имеющиеся в них утилиты не позволяют эффективно управлять и анализировать большие базы пространственных данных.

Дистанционное зондирование и GPS. Методы дистанционного зондирования - это искусство и научное направление для проведения измерений земной поверхности с использованием сенсоров, таких как различные камеры на борту летательных аппаратов, приемники системы глобального позиционирования или других устройств. Эти датчики собирают данные в виде наборов координат или изображений (в настоящее время преимущественно цифровых) и обеспечивают специализированные возможности обработки, анализа и визуализации полученных данных. Ввиду отсутствия достаточно мощных средств управления данными и их анализа, соответствующие системы в чистом виде, то есть без дополнительных функций, вряд ли можно отнести к настоящим ГИС.

Системы управления базами данных (СУБД) предназначены для хранения и управления всеми типами данных, включая географические (пространственные) данные. СУБД оптимизированы для подобных задач, поэтому во многие ГИС встроена поддержка СУБД. Эти системы в массе своей не имеют сходных с ГИС инструментов для анализа и визуализации.

Системы спутниковой навигации: ГЛОНАСС и GPS. Практическое ориентирование на местности с помощью спутниковых навигаторов. Технология глобального позиционирования [1,4, 5, 6, 8].

Картография и геоинформатика.

Одно из распространенных определений ГИС звучит следующим образом: «Географическая информационная система (ГИС) определяется как программно-аппаратный комплекс, способный вводить, хранить, обновлять, манипулировать, анализировать и выводить все виды географически привязанной информации».

Структура ГИС, как правило, включает четыре обязательные подсистемы:

Ввода данных, обеспечивающую ввод и/или обработку пространственных данных, полученных с карт, материалов ДЗЗ и т.д.;

Хранения и поиска, позволяющую оперативно получать данные для соответствующего анализа, актуализировать и корректировать их;

Обработки и анализа, которая дает возможность оценивать параметры, решать расчетно-аналитические задачи;

Представления (выдачи) данных в различном виде (карты, таблицы, изображения, блок-диаграммы, цифровые модели местности и т.д.)

Таким образом, создание карт в круге «обязанностей» ГИС занимает далеко не первое место. Это вполне понятно – для того, чтобы получить твердую копию карты совершенно не нужна большая часть функций ГИС, или они применяются опосредовано. Тем не менее, как в мировой, так и в отечественной практике, ГИС широко используются именно для подготовки карт к изданию и, в меньшей степени, для аналитической обработки пространственных данных или управления потоками товаров и услуг. Под изданием, в данном случае, понимается получение твердой копии любым способом, необязательно офсетным.

Использование ГИС в картопостроении порождает как новые возможности, так и новые проблемы. Сначала рассмотрим характерные черты издания карт до начала применений компьютерных технологий.

Традиционный способ подготовки карт к изданию включал несколько этапов коррекции и контроля качества, как содержания, так и формы представления (символизации). Само производство характеризовалось длительным сроком и высокой трудоемкостью. Все этапы контроля информации были ручными и требовали штата квалифицированных редакторов. На подготовку таких специалистов уходили годы.

ГИС значительно ускоряет многие этапы подготовки карт. Проанализируем этапы подготовки карт с помощью ГИС.

1. Подготовка цифровых моделей карт. Необходимые операции на этом этапе включают подготовку (выбор) математической основы (проекции), базовых слоев

(как правило, это элементы топоосновы) и тематических слоев. Обязательным условием получения качественной цифровой модели должно быть наличие процедур автоматической верификации всех слоев (геометрии и атрибутики). К сожалению, на протяжении ряда лет наблюдается либо полное отсутствие таких процедур, либо их зачаточное состояние. Действующие стандарты на цифровое представление картографической информации подробно описывают атрибутивную часть (классификатор), но часто не предусматривают требований на топологические соотношения различных слоев, либо только декларируют такие требования. Более того, модели данных, заложенные в ряде действующих требований и стандартов (например, в МПР РФ), затрудняют создание таких процедур. Средства и формы представления картографической информации в ГИС также не обеспечивают полного топологического контроля.

Автор возлагает определенные надежды на возможности, заложенные в новых продуктах ESRI - объектное представление и задание «правил поведения» объектов. Однако пока не было представлено ни одной разработки, обеспечивающей полную верификацию цифровой модели. Был представлен ряд упрощенных моделей данных для линейных сетей, состоящих из различных элементов (нефтепроводы, инженерные сети), но пока нет модели, включающей большое количество разнообразных типов объектов, связанных между собой и по геометрии, и по атрибутике.

2. Символизация цифровой модели (подготовка полотна карты). Этот этап содержит, прежде всего, назначение стилей отрисовки для различных картографических элементов и автоматическое присвоение стилей объектам карты в зависимости от атрибутов. Наличие фиксированных наборов символов для отображения картографических элементов, с одной стороны, ускоряет получение макетов, с другой стороны, эти наборы символов достаточно бедны для отображения всего разнообразия картографических элементов. Разработка новых символов бывает затруднена и трудоемка, сама кажущаяся легкость картопостроения в ГИС не располагает к кропотливой работе по созданию новых символов. Часть символов, необходимых для полной передачи атрибутивной

информации по объекту, создать средствами формирования символов ГИС просто невозможно (например, многоцветный маркер). Приходится пользоваться графическими элементами, что затруднительно по сравнению с графическими пакетами общего назначения. Также не реализована символизация объекта по нескольким атрибутам одновременно. Механизм, заложенный в ArcMap, не является полноценным паллиативным решением, работающим через полное произведение значений атрибутов.

Цифровая модель и полотно карты для визуализации или печати – далеко не одно и то же. Размещение многочисленных текстовых элементов на карте делается вручную. Отдельные приложения для автоматического размещения подписей в ГИС распространены мало, а имеющиеся в составе ГИС не дают качественного результата и требуют ручной коррекции. Кроме того, многие элементы цифровой модели подвергаются при визуализации смещению, разрежению или снятию. Типичный пример - подписи изолиний и сгущения изолиний. Эти редакции, в основном, делаются вручную.

3.Зарамочное оформление. Значительная часть проблем с подготовкой карт только начинается с завершением подготовки полотна карты. Зарамочное оформление включает самые разнообразные графические элементы. В этом случае инструментарий, предлагаемый большинством ГИС (продукты ESRI не исключение), совершенно недостаточен. Необходимо создание надстроек и пользовательских приложений для ГИС для построения элементов зарамочного оформления. Автор знаком как минимум с пятью версиями построения рамки топоосновы для проекции Гауса-Крюгера, написанными на Avenue. Широко известен инструментарий, созданный Е. Ханжияном в 1996 г., для оформления геологических карт. Есть и много новых разработок. Это говорит прежде всего о том, что базовые средства ArcView совершенно недостаточны для оформления карты. Любой графический векторный редактор значительно превосходит любую ГИС по возможностям и удобству редактирования графики (растровой и векторной).

Наиболее распространенный вариант - передача полотна карты тем или иным способом в графический редактор общего назначения (CorelDraw, Adobe Illustrator, FreeHand). Единичны случаи подготовки карт к полиграфическому изданию полностью в среде ГИС.

4. Подготовка и печать твердой копии. Последний этап при подготовке твердой копии включает прямую печать макета на принтерах или получение промежуточного графического файла (обычно на языке PostScript) для последующей растеризации и вывода. Карты отличаются большим объемом векторной информации, что часто вызывает проблемы на этапе растеризации (в драйвере устройства, на программном или аппаратном растеризаторе). К сожалению, отмечается низкое качество PostScript-файлов, получаемых с помощью экспорта в ArcView и ArcInfo. Так, при наличии в Виде растровых тем, корректный PostScript получить нельзя. Постоянно возникают проблемы с растровыми и векторными образцами для заполнения векторных полигональных объектов. Также следует отметить отсутствие режимов предварительного просмотра и недостаточное количество сервисных функций при выводе на печать. Выводы. Вышеизложенное не является призывом к отказу от ГИС в картографии, а лишь обращает внимание на те проблемы, которые возникают при их использовании. Следует более четко определить место ГИС в процессе картосоставления и издания. Возможны два различных пути развития:

Обеспечение полной технологической цепочки в ГИС.

Это потребует существенного совершенствования средств редактирования и графического оформления, приведения средств графического редактирования к сложившимся стандартам. На мой взгляд, это возможно для ограниченного числа относительно однородных и сильно формализованных по оформлению карт.

Обеспечение более тесной интеграции с программным обеспечением общего и специального назначения (например, графические редакторы и растровые процессоры).

Это позволит сосредоточиться на «прямых» обязанностях ГИС - получении корректной цифровой модели, но, в то же время, потребует доработки существующих средств конвертации данных.

На взгляд автора, второй путь более конструктивен и реалистичен. Автор готов поделиться имеющимися соображениями и призывает все заинтересованное ГИС-сообщество к более активному обсуждению вопроса, например, в отдельном тематическом разделе пользовательской конференции на сервере www.dataplus.ru.
Геоинформатика в система наук о Земле.

Геоинформационное картографирование.

Понятие и природа геоданных. Компоненты геоданных: местоположение, свойства и характеристики, пространственные отношения, время. [1,9].

- Геопространственные данные - информация, которая идентифицирует географическое местоположение и свойства естественных или искусственно созданных объектов, а также их границ на земле. Эта информация может быть получена с помощью (помимо иных путей), дистанционного зондирования, картографирования и различных видов съемок.
- У.Клинтон (Распоряжение от 11.04.1994 "Координация в области производства и обеспечения доступа к данным: нац. инфраструктура пространственных данных")
- Геоданные состоят из 4 интегрированных компонента:
- местоположение,
- свойства и характеристики,
- пространственные отношения,
- время

Природа геоданных. Географическое положение (размещение) пространственных объектов представляется 2х, 3х, 4х-мерными координатами в географически соотнесенной системе координат (широта/долгота)

- Свойства (атрибуты) являются описательной информацией определенных пространственных объектов. Они часто не имеют прямых указаний на

пространственное размещение, поэтому часто называются непространственными данными

- Пространственные отношения определяют внутренние взаимоотношения между пространственными объектами
- Временные характеристики представляются в виде сроков получения данных, они определяют их жизненный цикл, изменение местоположения или свойств пространственных объектов во времени

Основы картографии.

Основные свойства и определения географических карт.

Карта - уменьшенная обобщенная модель Земли на плоскости в той или иной картографической проекции и системе условных обозначений

Карта - образно-знаковая, генерализованная, построенная по определенному закону модель Земли

«картографируется все - от геологии до идеологии»

Тематическая карта:

- Картографическое изображение (географическая основа, тематическое содержание)
- Легенда (знаки, текстовые пояснения, таблица)
- Карты как пространственные модели местности.

Математическая основа карт.

Математическая основа карты включает проекцию, масштаб, компоновку, вспомогательные и дополнительные данные.

Понятие о картографических проекциях.

Проекция - способ перехода от сферической поверхности Земли к плоскости шара;

Проекции группируются по видам нормальной сетки и группируются по характеру искажения.

Классификация проекций по характеру искажений.

- Искажения углов

равноугольные проекции

- Искажения площадей

равновеликие проекции

равнопромежуточные проекции

- Искажения углов и площадей.
- Равнопромежуточные проекции.

Классификация проекций по виду меридианов и параллелей нормальной сетки.

- Проекция по видам нормальной сетки:
- Цилиндрическая проекция (прямая цилиндрическая проекция, поперечная цилиндрическая проекция, косая цилиндрическая проекция)
- Коническая проекция
- Азимутальная проекция
- Псевдоконическая проекция
- Поликоническая проекция
- Многогранная проекция
- Эмблемная проекция

Масштаб.

Соотношения масштабов карт, аэро- и космических снимков.

Картографическая генерализация. Сущность и факторы генерализации. Виды генерализации.

Генерализация на карте - обобщенное изображение, выделение главного, снятие второстепенного в зависимости от назначения карты, тематики карты, масштаба карты, особенности изображения территории/явления.

Обобщения могут быть качественных характеристик, количественных характеристик, геометрическая генерализация (снятие контуров, упрощение, объединение контуров, утрирование)

Картографические знаки, их применение и дифференциация. Способы картографического изображения.

Система картографических значков: (размер значка, форма значка, ориентировка значка, цвет значка, внутренняя структура значка, тон значка).

Система знаков:

Значки - приурочены точно к пункту (геометрические, буквенные, пиктограммы, структурные, нарастающие). Шкалы значков – абсолютная, условная

Линейные значки - объект локализован на линии (по длине укладываются в масштаб, по ширине - внемасштабные знаки)

Изолинии - линии равных значений какого-либо показателя, изолинии никогда не пересекаются

Способ качественного фона - используется широко для карт районирования

Локализованные диаграммы - показывает динамику измеренных в пункте показателей, приурочен к точке, но характеризует данный район

Точечный способ - используется для отображения массовых явлений, но не сплошных

Ареалы показывает район распространения объекта или явления (абсолютный ареал, относительный ареал)

Знаки движения (простые вектора, полосы движения)

Картодиаграмма

Картограмма

Картографический анализ пространственных объектов и явлений [2, 10].

Источники информации для ГИС: карты бумажные и цифровые, базы данных, данные систем наблюдения, мониторинга, аэрофотоснимки и др.

Особенности применения данных дистанционного зондирования при работе с геоинформационными системами.

1. Краткая история и условия использования ДДЗ

Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) прежде использовались в основном в рамках географических информационных систем (ГИС). История развития методов ДЗ и ГИС очень интересна и началась более чем 100 лет назад. Ранние ГИС, еще до появления компьютеров, использовали нарисованные от руки и накладываемые друг на друга слои (кальки) из прозрачного материала, которые содержали информацию о почвах, рельефе и растительности. Разглядывая их на просвет, ландшафтные архитекторы и градостроители могли принимать

обоснованные решения о наилучших местах для размещения новых сооружений, учитывая практические потребности и параметры окружающей среды. В начале 1960-х гг. разработанные в Гарвардском университете и МИТ универсальные компьютеры и программное обеспечение, сформировали основу для автоматизированной обработки географической информации. Будучи примитивными в сравнении с сегодняшним уровнем, они, тем не менее, были предвестниками технологии, которая сегодня называется ГИС.

В 1969 г. г-н Данжермонд основал ESRI, который сегодня является мировым лидером ГИС индустрии, создающим программное обеспечение и предоставляющим другие услуги для более чем миллиона пользователей, постоянно расширяющим свою технологическую базу и долю на рынке.

Цифровые ДДЗ вышли на сцену в 1972 г. с запуском первого спутника LANDSAT, и последние 25 лет они вели нас к рубежу совершенно новой эры коммерчески доступных материалов с высоким разрешением и почти в реальном времени. ДДЗ играют все большую роль в создании и обновлении баз данных ГИС. Фундаментальные исследования, лежащие в основе этих технологий, служат тем ключом, который за последние два десятилетия породил совершенно новую отрасль.

Не менее интересны, чем прошедшие 25 лет, текущий период и ближайшее будущее – это наиболее обещающие и интересные этапы в истории дистанционного зондирования и ГИС. Мы находимся на пороге нового "Века изобразительной информации". Слияние ГИС и дистанционного зондирования создает не предполагавшиеся ранее возможности улучшения качества жизни американского общества и мирового сообщества в целом. Относится ли приложение к археологическому открытию "в реальном масштабе времени" затерянного в джунглях храма индейцев Майя, или к уничтожению непарного шелкопряда в лесах Мичигана, пользователи постоянно движутся вперед, используя дистанционное зондирование так, как никто даже не предполагал при запуске LANDSAT 1 в 1972 г. Далее мы приведем примеры таких приложений.

2. Бурный рост рынка ДДЗ

Объем и темпы роста рынка дистанционного зондирования – ключ к пониманию его потенциала. Фактический рост сбыта данных между 1992 г. и 1997 г. оказался почти вдвое выше, чем прогнозировалось. А прогноз на ближайшие несколько лет, основанный на ожидаемой доступности спутниковых изображений с разрешением 1 – 4 метра, ясно предсказывает резкое увеличение спроса. Такие ДДЗ будут поступать с сети новых спутников, запускаемых рядом международных агентств. В ближайшие 2-5 лет будет запущено более пятидесяти новых спутников для сбора ДДЗ. Эти данные покроют весь спектр пространственного и спектрального разрешения. А увеличение пространственного разрешения от 30 до 1 метра открывает совершенно новые возможности использования ДДЗ, которые раньше и не предполагались.

3. Примеры успешных разработок на основе ДДЗ

В контексте геоинформационных систем, ДДЗ могут быть движущей силой успешных приложений местного, общенационального и даже мирового масштаба. При объединении ДДЗ с соответствующими инструментальными средствами (программное обеспечение) и услугами (обучение и поддержка) может быть получен новый конечный продукт, обеспечивающий эффективное решение определенной задачи. В каждой фазе этого подхода очевидна роль фундаментальных исследований, о чем будет сказано ниже. Приведем четыре небольших примера успешных разработок, иллюстрирующих лишь некоторые из многочисленных приложений дистанционного зондирования:

Пример 1: Проект "Американские Леса" по программе "Городские Леса" показал важность лесных насаждений для городских условий. Используя дистанционное зондирование и другие методы ГИС, включенные в программное обеспечение CITYGREEN (см. ARCREVIEW №3(10) за 1999 г., стр. 8), удалось обнаружить прямую корреляцию между снижением численности деревьев и ростом стока ливневых вод и загрязнения воздуха. Городская среда ставит трудную задачу по обработке ДДЗ. Тем не менее, при использовании специальных алгоритмов было обнаружено, что в городских областях Пьюджет-Саунд утрачено 37% деревьев, которые перехватывали 34 млн. кубометров воды и 16 тыс. тонн загрязнителей,

вызывающих разрушение озона. Проект также помог определить, где следует высаживать деревья, чтобы улучшить городскую среду. Разработка доведена до настоящей системы управления, способной помочь любому городскому планировщику. Дополнительную информацию о проекте можно получить по адресу www.amforest.org.

Пример 2: Защитные дамбы в Соединенных Штатах должны противостоять паводкам и наводнениям, которые могут возникнуть с вероятностью один раз в 100 лет. Недавно по заказу компании Consumers Power была разработана и реализована методика соотнесения существующих почвенных карт с ландшафтными данными, полученными по растровым изображениям. Этот подход обеспечил быстрое создание карты стока по бассейну р. О-Сейбл всего за 20% стоимости, необходимой при использовании традиционных методов. Кроме того, выполненный анализ оказался значительно более точным.

Пример 3: Фирмой Maryland Consulting для проведения анализа производства сельскохозяйственной продукции по малоизученным территориям была разработана и реализована методика, на 60% уменьшающая время и стоимость такого анализа. Вместо закупки и обработки данных LANDSAT на большие территории компания создала линейную регрессионную модель для определения вероятной ошибки выделения сельскохозяйственных областей по снимкам AVHRR. Корректность модели была проверена по снимкам более высокого разрешения. Была статистически доказана достоверность классификации ландшафтов на региональном уровне. Эта методика теперь применяется для сельскохозяйственных оценок в Северной Корее и Китае.

Пример 4: Корпорация SPOT IMAGE инициировала программу обзора состояния сельскохозяйственных полей и современных методов ведения сельского хозяйства. Она предоставляет через Internet данные ДЗ и простые в использовании программные средства, которые по ценам вполне доступны фермерам Среднего Запада. С их помощью фермеры могут следить за состоянием своих полей, своевременно и выборочно вносить дорогостоящие удобрения. Это выгодно производителям и приносит экологическую пользу всему обществу.

4. Быстрое развитие программного обеспечения

Ключевой элемент в успешном применении ДДЗ – наличие простых в использовании и доступных программных средств. Чтобы извлекать из снимков наиболее полезную и точную информацию, эти средства с самого начала должны разрабатываться с пониманием всех аспектов дистанционного зондирования, включая конструкцию сенсора, его геометрию, радиометрические, орбитальные параметры и сложные форматы данных.

Сейчас уже существует обширный спектр коммерчески доступных программных средств, которые отвечают этим критериям. Для рынка ГИС доминирующей системой программного обеспечения является пакет ArcView GIS от ESRI с более чем 200 тыс. инсталляций. Для обработки ДДЗ в среде ArcView создан модуль Image Analysis, который имеет специальные средства извлечения полезной информации из изображений и полной интеграции их в ГИС.

5. Роль правительства США и коммерческого сектора

Правительство должно найти способ стимулировать коммерческий сектор. Первый шаг состоит в признании того, что разработка специальных алгоритмов обработки данных не должна требовать отказа от уже существующей технологической базы. Всё разработанное государственными организациями программное обеспечение для работы с ДДЗ должно быть объектно-ориентированным, иметь развитый, основанный на стандартных средствах интерфейс прикладного программирования (API), легко встраиваться в любой коммерческий программный пакет. Благодаря этому подходу "принятия алгоритма", разработки государственных и академических организаций будут коммерчески жизнеспособными.

Правительство не должно сосредоточиваться исключительно на компенсации затрат на развитие алгоритмов и закупку пространственных данных. Если только доступ к файлам TIGER позволил почтовой службе UPS использовать на 20% меньше грузовиков, то преимущества от сокращения расходов на ремонт дорог и снижение выбросов озоноразрушающих загрязнителей во много раз перекрывают стоимость данных.

Наконец, правительство должно принять стандарты форматов данных, а не создавать их заново. Нет ничего плохого в том, что правительство будет предоставлять пространственные данные в коммерческих форматах при условии, что формат открытый, полностью документированный и не требуется оплаты за его использование. К сожалению, из-за того, что внутри государственных организаций данные распространяются в своих стандартах, коммерческие организации тратят большие ресурсы, чтобы просто написать подпрограммы ввода-вывода для новых версий громоздких государственных спецификаций типа SDTS, NLAPS и других. Коммерческие форматы данных доказали свою надежность, а процедуры перекодировки данных достаточно хорошо разработаны.

Вторая задача состоит в использовании ДДЗ исследовательскими агентствами правительства США. Наш опыт и коммерческая перспектива указывают на заметную активность в этой области. Технологии дистанционного зондирования можно найти почти в каждом правительственном агентстве, где они используются для исследовательских и прикладных целей. К таким известным федеральным организациям относятся, в частности, Государственный департамент, Федеральное агентство по чрезвычайным ситуациям (FEMA), Лесная служба, Управление по охране окружающей среды, Бюро переписи, Федеральная ассоциация авиации, Национальный отдел безопасности на транспорте, ФБР, Министерство энергетики, Служба парков и Геологическая служба США. Специальные правительственные лаборатории, использующие наше программное обеспечение, включают, но не ограничиваются следующими учреждениями: Sandia, Lawrence Livermore, Pacific Northwest, Топографический инженерный центр, Центр контроля заболеваемости, Экспериментальная станция водных путей, Национальные лаборатории Argonne и Национальная лаборатория Oak Ridge. Естественно, NASA и Лаборатория реактивного движения (JPL) – две главные силы продвижения технологии дистанционного зондирования.

Мы также рады видеть лидерство, демонстрируемое Министерством обороны и Национальным агентством по картографии и космическим съемкам (NIMA), а

также и другими государственными организациями, работающими со снимками, в их тесном сотрудничестве с коммерческим сектором. Тенденция, которую мы наблюдаем – сильный положительный сдвиг в сторону использования как коммерческих снимков, так и коммерческих программных средств. Кроме того, теперь в правительстве ведется важная работа, благодаря которой снимки из недоступных ранее источников преобразуются в несекретный формат через выбранные каналы. Ее цель в том, чтобы сделать эти данные доступными в государственных организациях, таких как FEMA, занимающихся чрезвычайными ситуациями – ураганами, пожарами, наводнениями, землетрясениями и т.д. Такой ход событий радует нас, но я понимаю, что национальная безопасность имеет приоритет над любым коммерческим интересом и, следовательно, мы должны быть внимательны к защите наших источников данных и методов обработки от несанкционированного доступа или непродуманных решений. Защита информации – обширное поле для применения результатов фундаментальных исследований.

6. Тенденции на ближайшее будущее, существующие проблемы и рекомендуемые действия

Мы видим связь между усовершенствованиями в технологии, ростом рынка ГИС и дистанционного зондирования. Наблюдается также тенденция ухода от заказных аппаратно-привязанных решений к решениям в виде гибкого корпоративного программного обеспечения. С этим связано развитие применения ГИС и дистанционного зондирования от отдельных разрозненных пользователей до целой корпорации и распространение технологии до уровня всего общества. С появлением метрового разрешения, снимки "персонального масштаба" станут катализатором таких изменений. В будущем Internet станет главным каналом распространения ДДЗ. Мы предполагаем, что появится канал "домашних покупок" для заказа изображений, к которому будут обращаться через "информационный прибор", известный нам сейчас в виде трех отдельных устройств: телевизора, телефона и компьютера. Будущее станет трехмерным и фотореалистичным.

Существенно также и то, чтобы в будущем эта технология больше помогала людям с ограниченными возможностями. Уже проводились многие гуманитарные акции по оказанию помощи с использованием ДДЗ. Эти усилия должны расширяться и далее.

Сегодня главная проблема, которую нужно решить – конкуренция государства с частным сектором в области разработки программного обеспечения. Правительство должно принять оправдавшие себя коммерческие базовые стандарты и строить всё на их основе, а не создавать "доморощенные" коды, которые дорого поддерживать "для себя" и едва ли возможно будет внедрить в среду массовых пользователей.

Основные элементы ГИС: векторные данные, табличные данные, растровая подложка.

Дополнительные элементы ГИС: другие таблицы, тексты, рисунки, фотографии, звук, видео и др.

Источники пространственных данных.

Интеграция разнородных данных в ГИС [1,4,8,11].

ГИС обеспечивает наиболее общий подход к интеграции самых разнородных данных на основе их пространственного положения

- индивидуализированные объекты
- непрерывные поля
- различная тематика
- различные модели данных (растр, вектор, TIN)

Особенности и системы ввода данных в геоинформационные системы: ввод с помощью клавиатуры, координатная геометрия, ручное цифрование, сканирование.

- Ввод данных - процедура кодирования данных в компьютерно-читаемую форму и их запись в базу данных ГИС.
- Ввод данных включает три главных шага:
- сбор данных

- редактирование и очистка данных
- геокодирование данных

последние два этапа называют также предобработкой данных

- Информация о качестве данных:
- дата получения
- точность позиционирования
- точность классифицирования
- полнота
- метод, используемый для получения и кодирования данных
- Ввод с помощью клавиатуры:
- главным образом для атрибутивных данных
- редко используются для пространственных данных
- может быть совмещен с ручным цифрованием
- обычно более эффективно используется как отдельная операция
- Координатная геометрия:
- Процедуры, используемые, чтобы ввести данные по земельным наделам
- Очень высокий уровень точности, полученной за счет полевых геодезических измерений
- Очень дорогой
- Используемый для земельного кадастра
- Ручное цифрование:
- Наиболее широко используемый метод ввода пространственных данных с карт
- Эффективность зависит от качества программного обеспечения цифрования и умения оператора

- требует много времени и допускает наличие ошибок
- Сканирование:
 - Цифровое изображение карты полученное сканером
 - Размер ячейки, который можно отсканировать (минимальный фрагмент карты - около 20 микрон (0,02 мм))
 - Снимок нуждается в обработке и редактировании для улучшения качества
 - Изображение должно преобразовываться в векторный формат:
 - маркировка для обозначения взаимосвязи с атрибутами
 - сканированные изображения могут непосредственно использоваться для производства карты
 - данные дистанционного зондирования
 - Ввод существующих цифровых файлов:
 -
 - Наборы данных различных ведомств и организаций должны быть доступны
 - Приобретение и использование существующих цифровых наборов данных является наиболее эффективным способом заполнения ГИС
- Проблемы цифрования карт [1,4, 11].
 - Уровень ошибок в ГИС непосредственно связан с уровнем ошибок исходных карт
 - Карты не всегда адекватно отображают информацию, и не всегда точно передают данные о местоположении

Векторная и растровая модели.

Векторная - в основе – вектор; информация в виде координат (x,y), удобна для описания дискретных (точечных объектов). Векторная

1. Компактная структура
2. Топология
3. Качественная графика

Растровая – в основе - точка (ячейка), информация в виде набора элементарных составляющих (ячеек), удобна для описания непрерывных связанных объектов.

Растровая

1. Простая структура города
2. Эффективные оверлейные операции
3. Работа со сложными структурами
4. Работа со снимками

ГИС может работать с двумя существенно отличающимися типами данных - векторными и растровыми. В векторной модели информация о точках, линиях и полигонах кодируется и хранится в виде набора координат X, Y (в современных ГИС часто добавляется третья пространственная и четвертая, например, временная координата). Местоположение точки (точечного объекта), например, буровой скважины, описывается парой координат (X, Y) . Линейные объекты, такие как дороги, реки или трубопроводы, сохраняются как наборы координат X, Y . Полигональные объекты, типа речных водосборов, земельных участков или областей обслуживания, хранятся в виде замкнутого набора координат. Векторная модель особенно удобна для описания дискретных объектов и меньше подходит для описания непрерывно меняющихся свойств, таких как плотность населения или доступность объектов. Растровая модель оптимальна для работы с непрерывными свойствами. Растровое изображение представляет собой набор значений для отдельных элементарных составляющих (ячеек), оно подобно отсканированной карте или картинке. Обе модели имеют свои преимущества и недостатки. Современные ГИС могут работать как с векторными, так и с растровыми моделями данных.

Растровая модель Разбивает всю изучаемую территорию на элементы регулярной сетки или ячейки

Каждая ячейка содержит только одно значение

Является пространственно заполненной, т.к. местоположение на изучаемой территории соответствует ячейка растра - растровая модель оперирует элементарными местоположениями.

Соглашения, принятые для растровой ГИС: разрешение, площадной контур, значение, местоположение.

Разрешение

минимальная линейная размерность наименьшей единицы географического пространства, для которой могут быть приведены какие-либо данные наименьшей единицей для большинства систем выступает квадрат или прямоугольник. Такие единицы известны как сетка, ячейка или пиксель. Множество ячеек образует решетку, растр, матрицу

Площадной контур (зона)

набор смежных положений одинакового свойства термин класс (или район) часто используется в отношении всех самостоятельных зон, которые имеют одинаковые свойства. Основными компонентами зоны являются значения и местоположения

Значение

единица информации, хранящаяся в слое для каждого пикселя или ячейки ячейки одной зоны (или района) имеют одинаковое значение

Местоположение

наименьшая единица географического пространства, для которого могут быть приведены какие-либо характеристики или свойства (пиксель, ячейка) такая частица картографического плана однозначно идентифицируется упорядоченной парой координат - номерами строки и столбца

Векторная модель данных.

Основана на векторах (направленных отрезках прямых)

Базовым примитивом является точка

Объекты создаются путем соединения точек прямыми линиями или дугами

Площади определяются набором линий

Представляют собой объектно-ориентированную систему

Примеры векторного представления пространственных объектов.

Типы векторных объектов, основанные на определении пространственных размеров. Безразмерные типы объектов.

Точка - определяет геометрическое положение

Узел - топологический переход или конечная точка, также может определять местоположение

Одномерные типы объектов.

Линия - одномерный объект

Линейный объект - прямая линия между двумя точками

Строка - последовательность линейных сегментов

Дуга - геометрическое место точек, которые формируют кривую определенную математической функцией

Связь - соединение между двумя узлами

Направленная связь - связь с одним определенным направлением

Цепочка - направленная последовательность непересекающихся линейных сегментов или дуг с узлами на их концах

Кольцо - последовательность непересекающихся цепочек, строк, связей или замкнутых дуг

Двумерные типы объектов.

Область - ограниченный непрерывный объект, который может включать или не включать в себя собственную границу

Внутренняя область - область, которая не включает собственную границу

Полигон - область, состоящая из внутренней области одного внешнего кольца и нескольких непересекающихся, невложенных внутренних колец

Пиксель - элемент изображения, который является самым малым неделимым элементом изображения

Примеры слоев, составленных из пространственных объектов линейного, полигонального типа.

Формы векторной модели данных.

Цельнополигональная структура (структура типа «спагетти»)

Линейно-узловая структура (топологическая структура)

Реляционная структура

Нерегулярная триангуляционная сеть (TIN)

Топологическое представление векторных объектов.

Формирование топологии включает определение и кодирование взаимосвязей между точечными, линейными и площадными объектами.

Аналитические возможности векторных ГИС [1,4,8,11].

Способы визуализации объектов на карте в ГИС.

Картографическое отображение линейных объектов.

Картографическое изображение относительных характеристик линейных, точечных и площадных объектов.

Типы преобразования картографических изображений в ГИС [1,4,8,11].

Этапы создания ГИС.

Принципы работы с настольными ГИС на примере ArcView.

Знакомство с интерфейсом, видами и темами.

Загрузка данных в ArcView.

Отображение тем.

Работа с таблицами.

Создание и редактирование шейп-файлов.

Запрашивание и анализ тем.

Геокодирование адресов.

ГИС хранит информацию о реальном мире в виде набора тематических слоев, которые объединены на основе географического положения. Этот простой, но очень гибкий подход доказал свою ценность при решении разнообразных реальных задач: для отслеживания передвижения транспортных средств и материалов, детального отображения реальной обстановки и планируемых мероприятий, моделирования глобальной циркуляции атмосферы.

Любая географическая информация содержит сведения о пространственном положении, будь то привязка к географическим или другим координатам, или ссылки на адрес, почтовый индекс, избирательный округ или округ переписи населения, идентификатор земельного или лесного участка, название дороги или километровый столб на магистрали и т.п. При использовании подобных ссылок для автоматического определения местоположения или местоположений объекта (объектов) применяется процедура, называемая геокодированием. С ее помощью можно быстро определить и посмотреть на карте где находится интересующий вас объект или явление, такие как дом, в котором проживает ваш знакомый или находится нужная вам организация, где произошло землетрясение или наводнение, по какому маршруту проще и быстрее добраться до нужного вам пункта или дома.

Создание компоновок [1,4,8,11].

Основные задачи, решаемые ГИС.

Сфера применения. Возможности ГИС.

- Осуществление запросов к базе данных и упрощенная визуализация
- Переклассификация, декомпозиция и объединение пространственных объектов
- Топологические оверлеи
- Буферизация

Возможности ГИС

- пространственный анализ данных (как далеко..., в пределах ...)
- Действия с таблицами и диаграммами и отображение результата на карте
- Связывание в единый документ
- Компоновка на выходной лист и печать

Пространственный анализ данных, действия с таблицами и отображение результатов на карте, связывание в единый документ.

Операции с картами: создание, редакция, конверсия проекций, географическая привязка, измерение длин и площадей, создание легенд.

Этапы подготовки карт с помощью геоинформационных систем.

Растровая подложка – координатная привязка растра.

Операции с таблицами: создание, заполнение, связывание, запрос, построение диаграмм [1,4,8,9,11].

Применение ГИС в различных отраслях.

1. Если вы — бизнесмен. Люди, занимающиеся бизнесом, используют ГИС в разных областях своей деятельности: для анализа и отслеживания текущего состояния и тенденций изменения интересующей их области рынка; при планировании деловой активности; для оптимального по разным критериям выбора местоположения новых филиалов фирмы или банка, торговых точек, складов, производственных мощностей; с целью поддержки принятия решений; для выбора кратчайших или наиболее безопасных маршрутов перевозок и путей распределения продукции; в процессе анализа риска материальных вложений и урегулирования разногласий; для демографических исследований, определения привязанного к территории спроса на их продукцию; при создании и географической привязке баз данных о земле и домовладении.

2. Если Вы управляете крупным предприятием. Представьте схему работы всего предприятия (с изображением цехов, потоков сырья, продукции и т.д.) с обозначениями вентиляей, измерительных приборов, источников и потребителей энергии (атомного горючего, мазута, дров, калош, - любых измеримых ресурсов). Благодаря возможности ГИС связывать объекты схемы с чем угодно по щелчку мыши (называется "point and click") схема оживает. Значок видеокамеры на схеме вызовет окошко, в которое будет передаваться изображение с камеры; значок измерительного устройства даст показания прибора, значок замка или вентиля вызовет его если значком обозначен сложный объект, то по щелчку можно вызвать его схему (и далее вглубь иерархии), и т.д. и т.п. - возможностей море. Управление и разрешение конфликтов, предотвращение аварий сводится к минимуму операции, повышению надежности, и уменьшению задействованного персонала.

3. Бурите нефтяные скважины. ГИС поможет рассчитать оптимальное количество и расположение скважин, основываясь на результатах бурения, также оптимальный путь трубопровода.

4. Занимаетесь охраной предприятия. ГИС определить оптимальное расположение камер наблюдения и других устройств, затем будет выдавать их сообщения в реальном времени, распечатывать отчеты в заданное время. Представьте себе схему здания, на котором отмечены охранные устройства и информация об их состоянии. И схему действий, появляющуюся при нарушении.
5. Оказываете транспортные услуги. Вы сможете узнать в любой момент, где находятся ваши грузовики, состояние дорожного покрытия, информацию о пробках на дорогах, оптимальнее рассчитать загруженность транспорта и наиболее эффективную траекторию.
6. Находитесь в торговой сфере. Вам небезинтересно знать, где отовариваются ваши потенциальные клиенты. Но обладая просто базой данных вы будете знать лишь адреса клиентов и их любимых магазинов. Представьте себе клиента, который проезжает довольно приличное расстояние, чтобы добраться до нужной ему торговой точки, хотя точно такая же (по ассортименту) находится у него под боком. Значит дело не только в ассортименте? Такого типа информация необходима, чтобы понять поведение потребителя, а это можно проанализировать и понять только рассматривая геодемографические характеристики.
7. Тушите пожары. Пожарные департаменты получают в руки мощное средство по координированию действий отдельных подразделений, охват и наблюдение за большей площадью, расчет направления огня и прогнозирование скорости его распространения учитывая множество показателей.
8. Проводите маркетинговые исследования. Использование ГИС приложений помогает переориентировать главную цель маркетинговых усилий с удовлетворения осредненных потребностей населения города или района на оперативное реагирование на запросы каждого человека, живущего или работающего в зоне реализации товаров фирмы. Достижимый при таком подходе принципиально новый уровень сервиса получил наименование персонализированного маркетинга (personal marketing).

9. Занимаетесь аналитическими услугами. Прочитав все описанное здесь, вы сможете понять открывающиеся перспективы в области оказания аналитических услуг различным предприятиям.

10. Создаете и размещаете рекламу. При помощи ГИС вы сможете провести необходимые демографические исследования. выяснить где проживают ваши потенциальные клиенты, по каким дорогам ездят (на самых загруженных и лучше освещенных повесить щиты). Высылать рекламные материалы только тем, кто может быть в ней заинтересован (сообщая каждому кратчайший путь к магазину каждому клиенту от порога его дома). Можно оценить возрастной потенциал и популярность музыкальных групп для проведения рекламных концертов, выбрать наиболее популярное средство массовой информации в данном городе и т.д.

11. Организуете Почтовую службу. Не обходится без ГИС и такая специфическая область бизнеса, как быстрая доставка корреспонденции. Более 25 лет частная компания Federal Express занимается рассылкой почтовых отправок по всему миру. В этой требующей особой тщательности работе последние семь лет ей помогают средства геокодирования пакета ARC/INFO. В его базе данных хранятся адреса, почтовые индексы, названия, имена и фамилии миллионов жителей и организаций разных стран. К соответствующим картам привязаны места их проживания. маршруты и расписания авиарейсов, границы административных районов, другая полезная для успешной работы информация. Все это позволяет справиться с возрастающими потоками корреспонденции.

12. Осуществляете банковские услуги. ГИС поможет вам точно и эффективно расположить филиалы, осуществить инкассацию, оперировать ресурсами в соответствии с состоянием рынка ценных бумаг и других факторов.

13. Занимаетесь реставрацией. Снимки картины в разных областях спектра (в том числе и в невидимых) и сфокусированные на разной глубине материала могут дать в результате анализа много новых данных — от техники работы художника до "истории жизни" картины. Аналогичные методы анализа могут использоваться в неразрушающем контроле зданий и сооружений, вообще любых конструкций. Конечно, это уже не совсем геоинформатика, но общность методов позволяет

использовать одни и те же программные средства, есть и практические применения ГИС в не-ГИС областях именно благодаря имеющемуся в ГПС пространственному анализу.

Мы живем в век информации. ГИС — технология управления ею.

ВЫ занимаетесь БИЗНЕСОМ?

тогда Вы знаете, чтобы выиграть, надо обладать ИНФОРМАЦИЕЙ

Теперь представьте, с таким трудом добытые данные пылятся НА ПОЛКАХ, из-за невозможности БЫСТРО ОБРАБОТАТЬ такой ОБЪЕМ

ОБИДНО?

Далее: Вам не надо объяснять, сколько требуется усилий для выуживания каждого бита, и сколько РУДЫ требуется для этого переработать. А сколько проходит мимо, остается незамеченным только потому, что надо было просто взглянуть в ДРУГОМ РАКУРСЕ, соотнести с предыдущими данными. Может быть ТОГДА, все кусочки сложатся в общую картину? И Вы увидите ПУТЬ?

Путь к процветанию Вашего бизнеса, выход из кризиса, новая ниша на рынке?

Просто после нового взгляда на старые данные...

Известно ли Вам, что порядка 80-90 % всех данных, составляют геоданные, то есть. не просто абстрактные, безличные данные, а информация, имеющая свое определенное место на карте, схеме, плане и так далее.

Люди, занимающиеся бизнесом, используют ГИС в разных областях своей деятельности: для анализа и отслеживания текущего состояния и тенденций изменения интересующей их области рынка: при планировании деловой активности: для оптимального по разным критериям выбора местоположения новых филиалов фирмы или банка, торговых точек, складов, производственных мощностей: с целью поддержки принятия решений: для выбора кратчайших или наиболее безопасных маршрутов перевозок и путей распределения продукции: в процессе анализа риска материальных вложений и урегулирования разногласий: для демографических исследований, определения привязанного к территории спроса на их продукцию: при создании и географической привязке баз данных о земле и домовладении.

Использование ГИС в градостроительстве и управлении городскими территориями.

ГИС-технологии в транспортной сфере: при планировании, проектировании, строительстве и эксплуатации автодорог, при управлении и мониторинге воздушного транспорта, при работе с городским пассажирским транспортом [1,4,8,7,11].

В транспортную сферу ГИС пришли во второй половине 90-х годов. Такое "отставание" обусловлено несколькими факторами. С одной стороны, транспорт уже давно функционирует без применения этих систем, и повышение эффективности работы от их использования не столь уж очевидно. С другой стороны, применение ГИС на транспорте требует наличия в этих системах определенной функциональности, не требующейся в других областях применения ГИС. Ну и конечно, свою роль играет сугубо производственный, более консервативный характер транспортной сферы, если сравнить ее, скажем, с экологией, дающей больше простора для научных исследований и экспериментов. Тем не менее, инструменты для создания ГИС развиваются, и сегодня мы уже имеем полный их арсенал для создания полнофункциональных транспортных ГИС.

В общем, большинство применений ГИС, как на транспорте, так и в других областях, определяется их способностью связывать пространственную и описательную информацию и возможностью их совместного анализа. Специфика транспорта (а также и телекоммуникаций) состоит в том, что для многих задач здесь не требуется целая карта, достаточно лишь схемы, показывающей объекты, образующие транспортную сеть и их отношения.

Реализация схемы с точки зрения программирования проще, с ней удобнее работать, она требует меньше ресурсов компьютера. Поэтому во многих транспортных компаниях и по сей день используются собственные или заказные программные разработки. Такой подход позволяет максимально удовлетворить требования пользователей, решать задачи, не заложенные в универсальные коммерческие продукты. Но это "палка о двух концах", и на другом – проблемы

роста и развития системы, поддержки ее работоспособности, несовместимость с другими программными продуктами, используемыми в компании. Такие системы очень сильно зависят от конкретных разработчиков, они часто плохо документируются, поэтому такие системы часто умирают вскоре после ухода их создателей.

Карта показывает ремонты мостов (цветные кружки) и дорог (цветные линии) за три года. На диаграмме - распределение работ по видам: смена покрытия и расширение являются основными видами работ. Таблицы содержат описательную информацию по каждому объекту ремонта.

Форма для инспекции мостов, вызываемая при щелчке по объектам на карте (сдвоенные квадратики). Внизу - сводная таблица инспекций. Выбранные объекты подсвечены бирюзовым цветом в таблице и на карте.

Вверху - схема пригородной железнодорожной ветки с указанием станций и положений поездов, внизу - увеличенное изображение в окрестности одного из поездов. Описание данного проекта приведено в ArcReview #2(5) за 1998.

То, что "домашние" системы дешевле – иллюзия. Просто большинство расходов по этим системам имеют скрытую форму. Они входят в оплату труда собственных программистов, в стоимость их рабочих мест. Другой момент – так называемая упущенная прибыль, обусловленная задержками на реализацию нужных функций в программах. В большинстве случаев коммерческие ГИС-пакеты позволяют снизить эти расходы в несколько раз. Кроме того, универсальные ГИС-пакеты практически всегда имеют некоторый запас функциональности, чего не скажешь о делаемых "по месту" собственных разработках. Используя одни и те же программы, можно работать и со схемами, и с картами. Наконец, сейчас накоплен огромный опыт по использованию универсальных ГИС и на транспорте, и во многих других отраслях, что позволяет пользователям не набивать себе все те шишки, что были получены предшественниками. То есть новичок оказывается не один на один с системой, а в сообществе себе подобных. Наша компания, ДАТА+, обеспечивает обучение пользователей и техническую поддержку программных продуктов. Ну и последний аргумент – масштабируемость. Вы можете начать с

создания простой системы на основе массового ГИС-пакета типа ArcView GIS, а затем, по мере роста понимания возможностей технологии и появления дополнительных финансовых средств, – приобретать и внедрять более мощные пакеты, вплоть до перевода всех задач компании в единую информационную среду на основе сервера пространственных данных SDE. Причем, вам не придется каждую итерацию развития системы начинать с "низкого старта" – преемственность и совместимость программ обеспечивают плавное развитие. В качестве примера можно привести американскую компанию GeoFocus. В предыдущем номере ArcReview, посвященном транспорту, была статья, рассказывающая о сравнительно малом проекте этой фирмы, выполнявшем слежение за пригородными поездами на линии длиной 72 мили и информирование пассажиров. Успех этого проекта позволил компании выиграть конкурс на создание подобной системы уже для третьей по величине в США системы пригородного железнодорожного сообщения стоимостью 800 тыс. долларов. В обоих проектах используются программные продукты фирмы ERSI.

Интересной особенностью ГИС является также и то, что они практически всегда способствуют развитию компаний, их применяющих. Дело в том, что эти системы дают новый взгляд на старые проблемы, позволяют наглядно увидеть отношения между элементами реальности, не видимые без ГИС. Чем больше разнообразных данных введено в ГИС, тем больше различных видов анализа можно проводить, тем больше новых данных можно создать на основе имеющихся. Решение многих известных задач существенно упрощается. Например, по цифровой модели рельефа и схеме дорог ГИС может автоматически строить высотные профили дорог и определять опасные участки. Даже если эти данные пользователь уже получил из других источников, возможность их независимого создания может быть использована для перекрестной проверки данных и улучшения достоверности БД в целом. Причем, систему можно организовать так, чтобы подобные проверки производились автоматически, препятствуя внесению в нее некорректных данных. Подобный механизм широко используется в стандартных реляционных СУБД, но эти СУБД ничего не знают о свойствах пространства и

пространственных отношениях объектов, информацию о которых они хранят. Тут ГИС-инструменты оказываются незаменимы.

ГИС не только позволяют интегрировать в единую информационную среду разнородную информацию, но и предоставляют разнообразные средства визуализации. Так, например, ArcView GIS при подключении соответствующих модулей позволяет отображать поверх карты траектории движения транспортных средств в динамике, визуализировать карты в трехмерном изображении, совмещать векторные карты с космическими и аэроснимками.

Поговорив о ГИС вообще, давайте посмотрим, как они могут применяться для конкретных видов транспорта. Конечно, если вы работаете в порту, вам вряд ли будут интересны подробности маршрутизации поездов, тем не менее, практически каждая задача решается в том или ином варианте на многих видах транспорта. Та же маршрутизация представляет интерес и для автомобильного транспорта, и для трубопроводного транспорта. А задача управления инфраструктурой – общая для всех.

На транспорте ГИС могут использоваться для решения трех групп задач:

управление инфраструктурой и ее развитие,

управление парком подвижных средств и логистика,

управление движением.

При достаточном развитии системы по этим трем направлениям могут решаться также и задачи моделирования, использующие данные всех трех групп, а также задачи конкурентного анализа с учетом демографии и задачи взаимодействия с другими видами транспорта. ГИС также эффективно применяются на стадиях проектирования и строительства объектов, они позволяют выбирать оптимальные положения для новых объектов в зависимости от множества факторов. На начальном этапе это можно иметь в виду, но вряд ли целесообразно браться сразу за всё.

Управление инфраструктурой, пожалуй, самое очевидное и простое применение для универсальных ГИС. Примеров успешной реализации систем здесь много. По сути, это создание базы данных на все объекты учета,

содержащей как описательную, так и позиционную информацию. То есть, карта (схема) плюс привязанная по идентификаторам объектов реляционная БД. Такая информационная система может обслуживать речной или морской порт, аэропорт, железнодорожную станцию, и, при использовании соответствующих программных и аппаратных средств, – транспортные системы целой страны. На карте в разных слоях может размещаться вся уместная информация: границы земельных участков, их функциональное назначение, контуры зданий, линии коммуникаций, отдельные объекты инфраструктуры. Такие карты очень удобны как для общего визуального анализа элементов инфраструктуры, так и для различных вычислительных задач. На них можно оперативно менять раскраску в зависимости от типа покрытия автодороги или взлетно-посадочной полосы, от типа тяги на железной дороге или типа землепользования для земельных участков. На самом деле, ГИС позволяет делать раскраску зависимой от любого выбранного пользователем параметра, и для этого не требуется ничего программировать.

Вот вкратце те направления применения ГИС, где эти системы уже доказали свою эффективность:

Аэропорты: управление имуществом аэропортов, моделирование и мониторинг шумового загрязнения, экологическая оценка, выбор мест и строительство новых объектов инфраструктуры аэропорта, оптимизация парковки самолетов, оценка и планирование пропускной способности, информирование пассажиров по плану аэропорта и ближайшему его окружению.

Железные дороги: управление недвижимым имуществом, управление объектами инфраструктуры (энергоснабжение, путевое хозяйство, сигнализация и связь), слежение за поездами и грузами, анализ грузопотоков, мониторинг и реагирование на чрезвычайные ситуации, информирование пассажиров, маркетинг, оценка рисков, планирование развития сети, распределение средств на ремонт и развитие.

Здесь можно наплести про создание единой ГИС системы всей РЖД.

Автодороги: планирование (совместный анализ транспортной нагрузки и состояния дорожного полотна), проектирование (выбор оптимальных коридоров для строительства новых трасс), строительство (отображение состояния строительных проектов и определение приоритетов), эксплуатация (анализ различных стратегий проведения ремонтных работ и распределение средств, совместное отображение и анализ карт и строительных чертежей из САПР), мониторинг за движением и сбор статистики по функционированию подведомственной дорожной сети.

Городской пассажирский транспорт: планирование и анализ маршрутной сети, диспетчеризация, слежение за подвижным составом, увязка расписаний с другими видами транспорта, описи оборудования на остановках и конечных пунктах, поддержка эксплуатации систем энергоснабжения, сигнализации и связи, составление и анализ отчетов по ДТП, демографический анализ, анализ пассажиропотоков и реструктурирование маршрутов.

Есть также интересные примеры использования ГИС для "экзотических" видов транспорта, например, для складских погрузчиков. Ведь склад можно представить себе как город, ряды полок – как улицы, места на них – как дома. Тогда учет хранимых товаров может производиться уже с пространственной привязкой, а средства ГИС по маршрутизации транспорта (например, NetEngine) – для оптимизации перемещения погрузчиков. Такой подход позволяет выполнять ту же или большую работу меньшими силами и более быстро.

Важной особенностью ГИС в этих применениях является то, что во всех них используется единая программная и информационная основа, относительно мало зависящая от аппаратных средств. Даже если задачи решаются независимо друг от друга, эта общность существенно упрощает их интеграцию в дальнейшем, делая переход от отдельных, "островных" ГИС к общей ГИС предприятия гораздо менее болезненным.

ГИС на железнодорожном транспорте: управление инфраструктурой и ее развитие, управление парком подвижных средств и логистика, управление движением, анализ грузопотоков, планирование развития сети, оценка рисков.

ГИС-технологии для мониторинга природных и антропогенных чрезвычайных ситуаций на железных дорогах.

Возможности ГИС при составлении паспорта дороги.

В число основных задач, которые призвана решать автоматизированная геоинформационная система "Паспорт дороги", входит оказание информационной поддержки деятельности дорожного комплекса Красноярского края (в частности Управления автомобильных дорог по Красноярскому краю) на всех ее этапах. Это оценка текущего состояния отдельных дорог и сети в целом, формирование стратегических направлений совершенствования дорожной сети, планирование конкретных дорожных работ, включая проектно-изыскательскую стадию, бухгалтерский и технический учеты отраслевого имущества.

Изначально база данных "Паспорт дорог" разрабатывалась, чтобы автоматизировать управление информацией о техническом состоянии дорог. Основной набор сведений, занесенных в базу, соответствовал нормативам, действующим в дорожной отрасли. База данных системы содержала достаточно полные сведения о технических показателях дорог и искусственных сооружений на них. Но со временем представления о месте автоматизированного комплекса в информационной системе управления дорожной отрасли существенно изменились – АИС "Паспорт дороги" стала ядром информационной системы Управления автомобильных дорог по Красноярскому краю. Разрабатываемый сейчас детальный проект информационной системы дорожной отрасли Красноярского края служит максимальной интеграции всех баз данных, действующих в органе управления краевой дорожной деятельностью. Геоинформационный проект "Паспорт дороги" будет основным складом информации (в частности картографической) как о технических показателях объектов строительства, ремонта и содержания дорог, так и иной фактической информации, используемой в работе отделов, напрямую не связанных с производственными процессами.

Главными составляющими "Паспорта дороги" служат:

- семантическая база данных, работающая под управлением MS SQL server;

- •картографическая база данных, работающая под управлением ArcView 3.1 и MapObjects;
- •интерфейс пользователя, разработанный как DLL библиотека, что позволяет использовать его как расширение ArcView 3.1.
- Основными функциями системы являются:
- •Работа с электронной картой дорог в среде ArcView 3.1 или MapObjects;
- •Ввод и редактирование "Паспорта дороги";
- •Информационно-поисковая система с возможностью поиска дорог по любому атрибуту базы данных паспорта;
- •Получение печатных форм паспорта в формате MS Word или MS Excel;
- •Отображения линейного графика;
- •Система помощи пользователю;

АИС "Паспорт дороги" имеет простой и удобный интерфейс пользователя (см. рис.), сочетающий высокую гибкость и минимум действий для выполнения необходимых пользователю функций. Для работы с АИС "Паспорт дороги" пользователь должен обладать знаниями в объеме, необходимом для работы в операционной среде Windows 95/ 98/ NT.

Изучение опыта применения ГИС в органах управления дорожной отраслью показало, что наибольшей популярностью пользуются программные пакеты семейства ArcInfo. В частности, самого серьезного внимания и распространения заслуживает опыт территориального управления автомобильными дорогами Новосибирской области, сотрудники которого добились впечатляющих успехов в интеграции дорожных баз данных в геоинформационной среде ArcView.

Мы надеемся, что разрабатываемый нами информационный комплекс, позволяющий средствами ArcInfo вести пространственный анализ дорожных баз данных, качественно изменит систему управления информацией в дорожной отрасли Красноярского края и существенно повысит эффективность принимаемых производственных решений.

Проблемы и перспективы разработки геоинформационной системы железной дороги [7].

Управление недвижимым имуществом, управление объектами инфраструктуры (энергоснабжение, путевое хозяйство, сигнализация и связь), слежение за поездами и грузами, анализ грузопотоков, мониторинг и реагирование на чрезвычайные ситуации, информирование пассажиров, маркетинг, оценка рисков, планирование развития сети, распределение средств на ремонт и развитие.

Объектами автоматизации выбраны технические службы, осуществляющие управление инфраструктурой дороги. К ним относятся службы: пути, связи, сигнализации, электроснабжения, вагонного хозяйства, локомотивного хозяйства, а также службы, контролирующие перевозочные процессы, грузовую работу, обслуживание пассажиров.

По результатам изучения рынка ГИС-продуктов было решено использовать для разработки программные средства компании ESRI: ArcInfo, ArcView GIS, MapObjects, в качестве СУБД для атрибутивной базы данных планируется использовать Oracle или DB2. Система должна будет функционировать в режиме клиент/сервер, поэтому для ее эксплуатации будет использован ArcSDE. Учитывая активное внедрение на дороге системы SAP R/3, будут очень полезны предусмотренные в ArcView механизмы доступа к данной системе. Не исключено, что найдут применение и разработанные ESRI методики работы с ГИС через Internet (Intranet).

Железная дорога является большим пространственно распределенным объектом, и поэтому пространственная информация всегда была незаменима при управлении дорогой. Следует также учитывать, что работа и состояние дороги во многом зависит от таких факторов, как природные условия, плотность населения, географическое расположение путей и станций, расположение населенных пунктов, аэропортов, речных и морских портов. ГИС позволит учитывать эти факторы, оценивать их влияние, проводить многомерный анализ состояния объектов. Геоинформационная система позволит перевести в электронный вид картографический материал, который используется в работе служб, даст

возможность отображать на картах и схемах расположение объектов и их состояние.

С помощью ГИС могут решаться следующие задачи:

- построение плана и профиля пути, поперечных разрезов земляного полотна, рельефа полосы отвода;
- подготовка предварительных данных для ремонта и обслуживания объектов, проектирования строительства;
- оценка затрат материалов для строительства и ремонта дороги; составление планов работ;
- прогнозирование аварийных ситуаций;
- оценка и прогноз состояния железнодорожного пути, инженерных сооружений;
- составление кадастра земель, принадлежащих железной дороге;
- печать карт, схем, планов;
- проведение маркетинговых исследований.

На сегодняшний день многие из перечисленных задач решаются устаревшими методами, которые уже не обеспечивают требуемого качества. Планы и профили пути, в основном, составляются вручную в бумажном виде, обновление карт и схем осуществляется крайне редко, данные о состоянии большинства объектов не систематизированы. Такая ситуация осложняет задачу управления инфраструктурой дороги. Нельзя сказать, что средствами ГИС-технологии можно решить все существующие проблемы, но если применять ГИС в комплексе с другими средствами автоматизации, то решение многих задач можно значительно оптимизировать. Кроме того, геоинформационная система должна значительно повысить эффективность работы руководителей и оперативных работников, а также усовершенствовать механизмы взаимодействия подразделений дороги.

Проведенные по созданию ГИС работы уже сейчас позволили выявить некоторые проблемы, которые проявят себя при дальнейшей разработке.

В первую очередь это трудности, связанные с особенностями отрасли. Железная дорога является предприятием, которое охватывает несколько сфер деятельности.

Каждая сфера характеризуется индивидуальной организацией работ, показателями работы, методами управления, техническим снаряжением, кадровым составом. Поэтому, при проектировании системы приходится учитывать особенности каждого хозяйства, а также обеспечивать взаимообмен данными между структурными единицами дороги.

Во-вторых, отсутствие достоверной картографической информации. Так как многие из существующих карт, планов станций не обновлялись много лет, оцифровка существующих бумажных материалов не позволит получить достоверные данные. Для актуализации этих данных необходимо провести огромную работу по сбору информации: проверку паспортов объектов, сверку карт, планов, профилей. Наилучшим вариантом является постепенное проведение полной инструментальной и топографо-геодезической съемки дороги. Такая работа позволила бы составить правильное представление о состоянии дороги и всех ее объектов на текущий момент, но применяемые на дороге методики съемки не позволят провести работы в минимальные сроки и с требуемым качеством. Таким образом, необходимо пересмотреть методы проведения съемки.

В настоящий момент рассматривается возможность применения для съемки дороги современного геодезического оборудования: GPS приемников и электронных тахеометров, что позволит проводить детальную съемку и получать точные цифровые данные, необходимые для создания базы данных ГИС. Внедрение новой техники позволит достаточно быстро обновить данные по дороге и затем проводить текущую съемку. Но при этом необходимо предусмотреть новую технологию съемки: оптимизировать процесс разбивки пикетажа, обеспечить съемку полосы отвода дороги (границ земель, рельефа, растительности, зданий), предусмотреть возможность получения дополнительных параметров объектов для определения их расположения в двух и трехмерном пространстве. Затем необходимо разработать на основе ГИС программные приложения для обработки результатов съемки и дальнейшего получения в стандартном виде выходных данных: профиля пути, плана станций и перегонов, мнемосхем, карт.

Достаточно серьезной проблемой являются вопросы секретности данных. Многие железнодорожные объекты относятся к стратегически важным, и сведения о них имеют высокую степень секретности. Так как железнодорожные объекты, в основном, сосредоточены вдоль дороги или в пределах станций, то при мелком масштабе происходит наложение объектов и надписей, поэтому эффективно работать можно только с крупномасштабными картами. Требования к хранению крупномасштабных карт достаточно высокие и строго контролируются подразделениями дороги, ответственными за безопасность использования служебной информации. Следовательно, необходимо предусмотреть механизмы хранения картографических данных, исключающие их несанкционированное использование и возможность определения точных географических координат объектов.

Актуальны и вопросы передачи данных. На дороге существует большое количество удаленных пользователей, которые в дальнейшем должны будут иметь доступ к ГИС. Существующие каналы связи не обеспечивают требуемой скорости передачи, но возможно, нынешние темпы развития КСПД позволят решить эту проблему.

Несмотря на описанные трудности, разработка геоинформационной системы является перспективным направлением, которое необходимо развивать не только в масштабе одной дороги. Возможно применение ГИС-технологии будет полезным и для всей сети железных дорог России.

Схема презентации

Введение в геоинформационные системы

Аттестация по предмету

- Выполнение практических работ
- Для специальности МО: зачет по контр. работе
- Итоговый зачет с оценкой:
 - 3 вопроса: 1 вопрос по темам лекций, 2 вопроса по темам практических работ

Введение в геоинформационные системы

- Информация и базы данных

Определение информации

- все, что может быть представлено в виде букв, цифр и изображений.

Информационные технологии (IT)

- все методы, техника, приемы, средства, системы, теории и направления, нацеленные на сбор, переработку и использование информации

Этапы информатизации общества: информационные революции

Первая ИР:

- изобретение письменности
 - письменностью владели единицы
 - основное направление IT - передача и накопление знаний

Этапы информатизации общества: информационные революции

Вторая ИР:

- изобретение книгопечатания
 - производительность накопления и передачи знаний резко увеличилась
 - основное направление IT - упорядочение функционирования общественной жизни, разработка идей его преобразования

Этапы информатизации общества: информационные революции

Третья ИР:

- Изобретение электричества, создание новых технических средств и технологий
 - возможность преобразования разных видов информации
 - развитие формальных методов анализа данных

Этапы информатизации общества: информационные революции

Четвертая ИР:

- изобретение микропроцессорной техники и PC
 - развитие систем искусственного интеллекта
 - появление информационного общества

Информационные системы



Понятие о данных

- Зафиксированные элементарные факты

Системы управления базами данных

- специализированные компьютерные средства для работы с интегрированными наборами данных.

Системы управления базами данных

- Включают 3 взаимосвязанные компоненты:
 - командный язык для выполнения операций с данными;
 - интерпретирующую систему (компилятор) для обработки команд и перевода их на язык машины;
 - интерфейс пользователя для формирования запросов к базе данных.

База данных

- упорядоченные массивы взаимосвязанных файлов данных, организованные с помощью СУБД

ID	Имя	...
1001	Иванов	...
1002	Петров	...
1003	Сидоров	...
1004	Смирнов	...
1005	Иванов	...
1006	Петров	...
1007	Сидоров	...
1008	Смирнов	...
1009	Иванов	...
1010	Петров	...
1011	Сидоров	...
1012	Смирнов	...
1013	Иванов	...
1014	Петров	...
1015	Сидоров	...
1016	Смирнов	...
1017	Иванов	...
1018	Петров	...
1019	Сидоров	...
1020	Смирнов	...

Логические структуры баз данных: иерархическая база данных

- отражает взаимосвязь между данными, выражаемую отношением «один ко многим»
- в графическом представлении записи данных образуют древовидную структуру

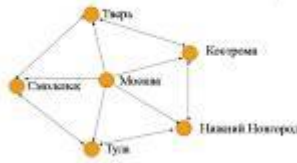
Логические структуры баз данных: иерархическая база данных



Логические структуры баз данных: сетевая база данных

- используют отношение «многие ко многим»;
- каждый объект может иметь несколько «подчиненных» и несколько «старших» объектов;
- в графическом отношении представляет собой схему сложных взаимосвязей

Логические структуры баз данных: сетевая база данных



Логические структуры баз данных: реляционная база данных

- хранят данные как упорядоченные табличные записи;
- строки таблицы соответствуют одной записи информации об объекте, а столбцы содержат однотипные характеристики всех объектов;
- графический вид – геоинформационные системы

Логические структуры баз данных: реляционная база данных

Страна	Столица	Численность населения
Россия	Москва	13 млн.
Англия	Лондон	14 млн.

Город	Риал
Москва	Москва
Лондон	Токио

Страна	Государственный язык
Россия	Русский
Англия	Английский

Логические структуры баз данных: реляционная база данных



Пространственные данные (геоданные)

- информация, которая идентифицирует географическое местоположение и свойства естественных или искусственно созданных объектов, а также их границ на земной поверхности

Пространственные данные (геоданные)

- Различают:
- Позиционные свойства геоданных
 - Не позиционные свойства геоданных

Пространственные данные: свойства

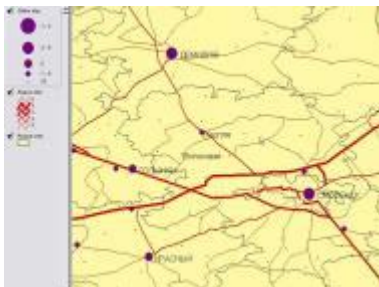
- **Позиционные свойства**
 - положение объектов в системе координат 2-х или 3-х пространства
 - пространственные отношения – сроки получения данных, определяющие их жизненный цикл, изменение местоположения или свойства пространственных объектов во времени.

Пространственные данные: свойства

- **Непозиционные свойства**
 - качественная характеристика пространственных объектов (атрибуты);
 - представляется в виде текстовых или числовых параметров;
 - соответствует кодированному представлению взаимосвязей объектов (топологии);
 - может иметь связь с пространственной природой изучаемого объекта (площадь или периметр).

Пространственная локализация геоданных

- Точечные объекты**
- расположены в одной точке пространства;
 - отсутствует длина и ширина;
 - описываются одной парой координат.
- Линейные объекты**
- обладают длиной;
 - описываются парой координат (начальной и конечной)
- Площадные объекты**
- обладают длиной и шириной;
 - их границей является линия, начинающаяся и заканчивающаяся в одной и той же точке.



Форматы пространственной информации: модели данных

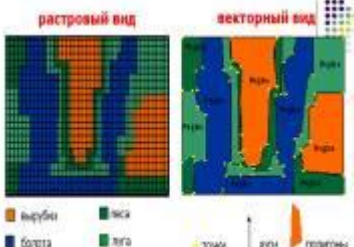
- Описание множеств пространственных объектов для отображения их в цифровых базах данных или
- это правила, регулирующие преобразование реального географического разнообразия в набор дискретных объектов.

Форматы пространственной информации: модели данных

- Различают две основные модели данных:
- Векторные данные
 - Растровые данные

Векторные данные

- информация об объектах кодируется и хранится в виде набора координат (x, y);
- описывается только «геометрия» (позиционная составляющая) объекта;
- удобны для описания дискретных объектов



Растровые данные

- цифровое представление объектов и их непрерывных изменений в виде совокупности ячеек заданного размера — растра;
- Размер растра (разрешения) выбирается в зависимости от масштаба и сложности отображаемого объекта;
- Позиционные данные и атрибуты хранятся в одном файле;
- Подобно отсканированной карте или картинке;
- Растровая модель оптимальна для работы с непрерывными свойствами

Введение в геоинформационные системы

- Понятие о геоинформационных системах

Определение ГИС

- Информационная система для:
- сбора,
 - хранения,
 - обработки,
 - графического представления (визуализации),
 - анализа и распространения

пространственно распределенных данных.

ГИС: главные составные части

- исходные сведения (данные или документы),
- их графическое представление (картинка, карта, график и т.д.)
- способы или методы перехода от одного к другому



История развития ГИС

- **Пионерный период**
- конец 1950х – начало 1970е гг.
 - исследование возможностей ГИС, пограничных областей знаний и технологий,
 - наработка эмпирического опыта,
 - первые крупные проекты

История развития ГИС

- **Период государственных инициатив**
- начало 1970х - начало 1980х гг.
 - формирование государственных институтов в области ГИС,
 - снижение роли отдельных исследователей

История развития ГИС

- **Период коммерческого развития**
- начало 1980х - наст. время
 - Развитие настольных ГИС,
 - Расширение области применения ГИС,
 - Появление сетевых приложений,
 - Рост числа непрофессиональных пользователей

История развития ГИС

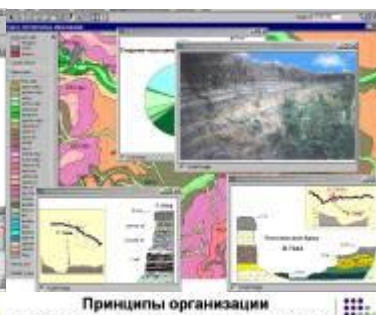
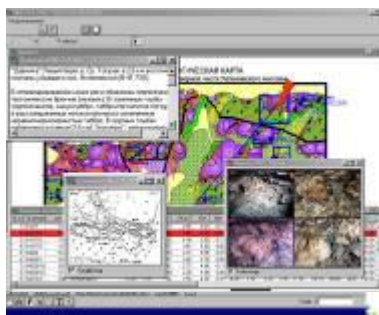
- **Пользовательский период**
- конец 1980х - наст. время
 - конкуренция среди коммерческих производителей ГИС-технологий и услуг,
 - возможность самим адаптировать, использовать и модифицировать программы,
 - начало формирования мировой геоинформационной инфраструктуры

Геоинформатика

- Наука, изучающая научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования ГИС.

Составные части ГИС

- Аппаратные средства
- Программное обеспечение
- Данные (База данных)
- Исполнители (люди)
- Методы

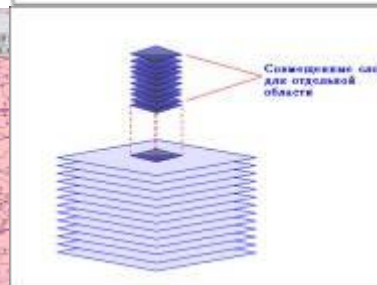
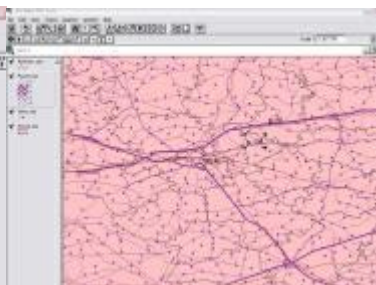
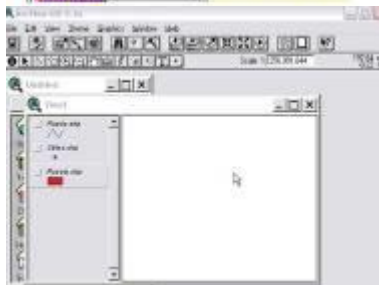
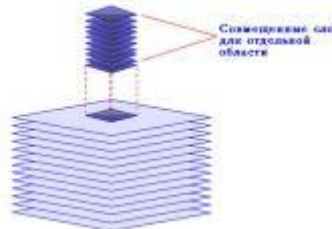


Принципы организации пространственных данных: послойный принцип

- Суть:
- информация о какой-либо территории организуется в виде серии тематических слоев, отвечающих конкретным потребностям.
 - Каждый слой может содержать информацию, относящуюся только к одной или нескольким темам.



ГИС как интегрирующая технология



Операции с данными в ГИС

- Ввод
- Манипулирование
- Хранение и управление
- Запрос и анализ
- Отображение

Технология глобального позиционирования

- Определение координат с использованием искусственных спутников Земли.

Суть метода:

- спутники, летящие по строго заданным орбитам, мгновенные координаты которых известны, излучают радиосигналы, регистрируемые специальными спутниковыми приемниками на Земле.
- Это позволяет с помощью радиотехнических средств измерять расстояния от приемника до спутников и определять местоположение приемника (его координаты).

Технология глобального позиционирования: система наземного контроля и управления

состоит из:

- наземных геодезических пунктов, представляющих станции слежения за космическими аппаратами;
- службы точного времени;
- главной станции с вычислительным центром и станций загрузки данных на борт спутников.

Технология глобального позиционирования: спутниковые навигаторы

- Ориентированы на использование спутников только одной системы, реже на одновременное использование двух систем.
- Спутниковые приемники — многоканальные, каждый канал следит за «своим» спутником.
- Не требуется прямая видимость управляющей станции от GPS-навигатора, но требуется видимость минимум трех спутников.

Технология глобального позиционирования: данные на GPS-навигаторе

А также:

- Позволяет скорректировать маршрут движения;
- Выбрать кратчайшее расстояние между пунктами;
- Привязать собственный маршрут к существующей карте в спутниковом навигаторе.

Пример процедуры копирования "точка-в-полюс" с верностройки таблицы атрибутов



Ввод данных

- процедура кодирования данных в цифровую форму и их запись в базу данных ГИС.

Ввод данных возможен с помощью:

- Клавиатуры
- Координатной геометрии (спутниковой навигации)
- Ручного цифрования
- Сканирования

Технология глобального позиционирования

- К концу XX века в мире созданы две эксплуатационные спутниковые системы:
 - американская GPS — Глобальная система позиционирования (ГСП),
 - российская Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС),

Технология глобального позиционирования: система наземного контроля и управления

- Наземные станции американской системы навигации работают на базе ВВС США в Колорадо-Спрингс и станциях, расположенных на о-вах Вознесения, Диего-Гарсия, атолле Квадальпейн и Гавайских островах.
- Наземные станции российской системы ГЛОНАСС включают Центр управления системой, находящийся под Москвой и сеть станций слежения, размещенных вблизи гг. Санкт-Петербург, Воркута, Якутск, Петропавловск-Камчатский, Уссурийск, Улан-Удэ и Енисейск.

Технология глобального позиционирования: спутниковые навигаторы

- Точность позиционирования зависит от числа видимых спутников, сервиса и объема информации, модели навигатора и методики измерений.
- Точность определения местоположения — от «грубых» 100 м до 10 см и точнее.
- Существуют трудности применения приборов в местах с ограниченной видимостью спутников, например, в горных ущельях или внутри помещений.

2. Манипулирование

- Введенные данные необходимо дополнительно видоизменить в соответствии с требованиями Вашего проекта или системы.

- Например,
 - провести анализ территории,
 - смоделировать процесс человеческого мышления,
 - выбрать оптимальный путь решения.



Технология глобального позиционирования

Выделяют три составляющие системы спутниковой навигации:

- система наземного контроля и управления;
- система космических аппаратов;
- спутниковые приемники.

Технология глобального позиционирования: система космических аппаратов

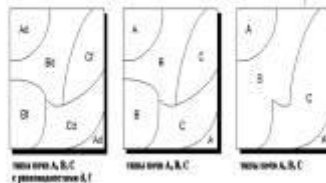
- 24 основных спутника, вращающихся по трем орбитам на больших высотах (20 тыс. км), расположенных под углом 120°.
- Спутники располагаются так, что часть из них всегда видна в любой точке земного шара в любое время суток.

Технология глобального позиционирования: данные на GPS-навигаторе

Позволяют определить:

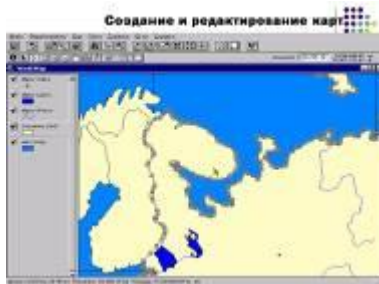
- Местоположение (широту и долготу, или указать положение на карте при условии загрузки карты в прибор-навигатор);
- Высоту местности (возможны погрешности из-за перепада давления);
- Скорость передвижения

Пример создания производной карты путем переклассификации



Операции с картами в ГИС

- Создание карт
- Редактирование
- Изменение проекций
- Географическая привязка
- Измерения длин и площадей
- Создание легенды карты



Создание и редактирование карт



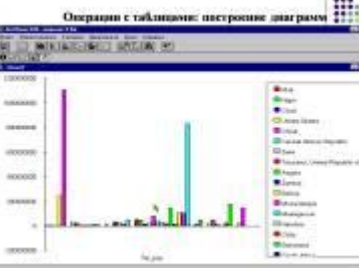
Именование проекций

Операции с таблицами в ГИС

- Создание новых таблиц
- Заполнение
- Связывание двух и более таблиц
- Запрос
- Построение диаграмм



Операции с таблицами: запрос



Операции с таблицами: построение диаграмм

3. Хранение и управление

- В небольших проектах информация хранится в виде обычных файлов.
- При увеличении объема информации и росте числа пользователей для хранения и управления данными применяют:
 - системы управления базами данных,
 - специальные компьютерные средства для работы с интегрированными наборами данных.

3. Хранение и управление

- Базы данных хранятся на:
 - дисках,
 - дискетах,
 - компакт-дисках постоянной памяти (CD-ROM)
 - перезаписываемых компакт-дисках (CD-RW, DVD),
 - флэш-картах и пр.
- Если базы данных размещены на нескольких компьютерах (в разных учреждениях или городах и странах), то их соединяют компьютерными сетями, и доступ к ним (запросы, поиск, чтение, обновление) осуществляется под единым управлением.

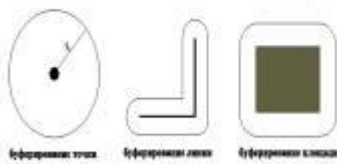
4. Запрос и анализ

- Запросы можно задавать:
- щелчком мышки на определенном объекте;
 - с помощью аналитических средств (конструкторы запросов);
 - по шаблонам поиска или проигрывать сценарии по типу "что будет, если ...".

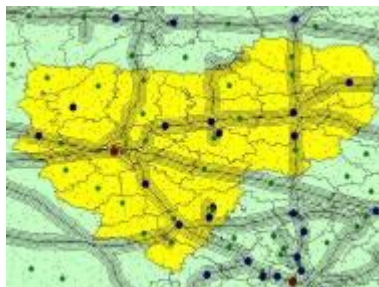
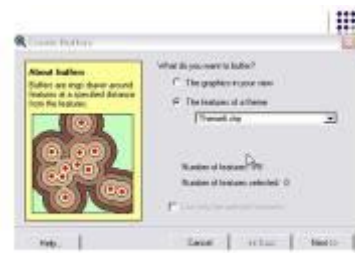
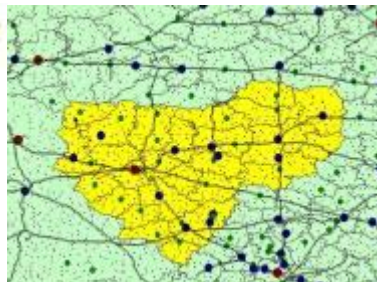
Инструменты для анализа

- **Анализ близости объектов (буферизация)**
 - Выявление местоположения объектов путем построения буферных зон
 - отвечает на запросы типа: Какие гостиницы расположены в пределах 100 м от данного водоема? Сколько покупателей живет не далее 1 км от данного магазина?
- **Анализ наложения**
 - интеграция данных, расположенных в разных тематических слоях
 - Позволяет, например, интегрировать данные о почвах, уклоне, растительности и земледелии со ставками земельного налога.

Примеры построения буферных зон вокруг пространственных объектов

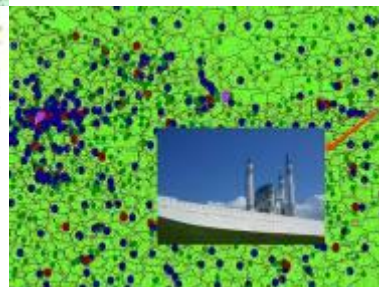


Буферная зона Буферная линия Буферная область



5. Отображение

- Для многих пространственных операций конечным результатом является представление данных в виде карты или графика.
- При помощи ГИС могут быть дополнены:
 - отчетными документами,
 - трехмерными изображениями,
 - графиками, таблицами, диаграммами,
 - фотографиями,
 - мультимедийными средствами.



Что позволяет ГИС ?

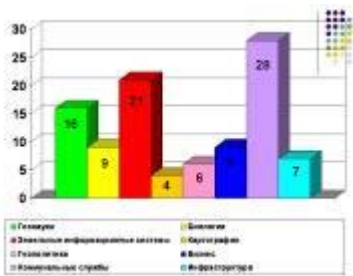
- Пространственный запрос и анализ данных.
- Действия с таблицами и диаграммами и отображение результата на карте
- Оптимизация управления
- Принятие обоснованных решений

Этапы создания ГИС

- Предпроектные исследования
- Системное проектирование ГИС (пилот-проект)
- Тестирование на небольшом территориальном фрагменте
- Создание прототипа
- Внедрение ГИС и ее эксплуатация

Использование ГИС

- Создание базовых цифровых карт
- Земельные информационные системы
- Экологические приложения (мониторинг)
- Нефтегазовый комплекс
- Приложения для транспортной сферы
- Приложения для коммунальных служб
- Геомаркетинг и бизнес-структуры
- Геополитические приложения
- Силловые ведомства



ГИС на ж.д. транспорте

- ГИС могут использоваться для решения трех групп задач:
- управление инфраструктурой и ее развитие
 - управление парком подвижных средств и логистика
 - управление движением

Муниципальные ГИС: определение

- информационная система, состоящая из различных слоев взаимосвязанных тематических блоков:
 - социально-экономического,
 - архитектурно-планировочного,
 - природно-экологического,
 - инженерно-инфраструктурного.

Муниципальные ГИС: этапы анализа

1. Природные условия и ресурсный потенциал территории
 - Основа – космоснимки, аэрофотоснимки, полевые исследования
 - Анализируются:
 - рельеф местности
 - растительность
 - водные объекты
 - землепользование
 - ресурсный потенциал территории



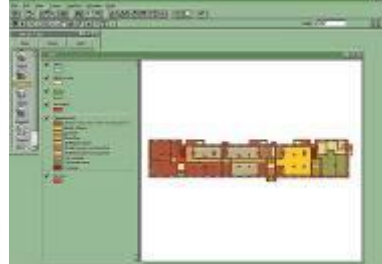
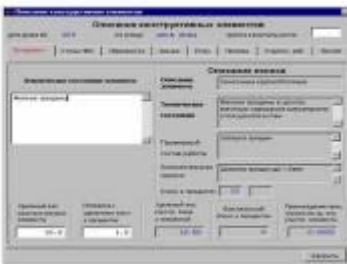
Муниципальные ГИС: этапы анализа

2. Современная застройка, зонирование территории
 - i) составление градостроительного кадастра
 - ii) зонирование территории городов, определение районов с ограничением строительства
 - iii) городской земельный кадастр
 - iv) историческое развитие города
 - v) планирование направлений развития города



Объекты недвижимости: база данных

- База данных обо всех жилых и нежилых помещениях,
 - создается на основе паспортов зданий, имеющихся в БТИ.
- Включает:
- дату ввода здания в эксплуатацию,
 - адрес,
 - материал, использованный для строительства,
 - размеры и планировку внутренних помещений,
 - технические характеристики.

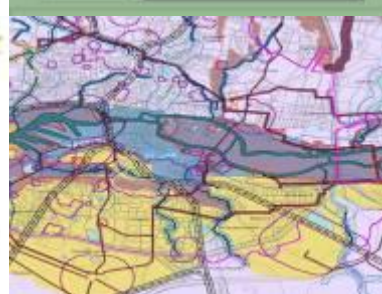


2b. Зонирование городских территорий

- Выделяют:
- Жилые районы
 - Промышленные районы
 - Объекты инфраструктуры
 - «Зеленые районы»
 - Прочие (под свалками, неиспользуемые в наст.вр.)

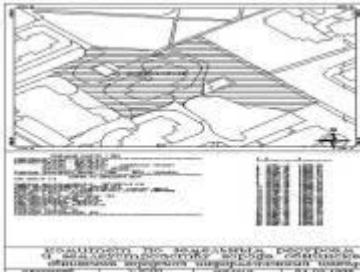
2b. Факторы-ограничители строительства

- Выделяют:
- Санитарно-защитные зоны предприятий
 - Особо охраняемые природные территории
 - Водоохранные и прибрежные зоны
 - Защитные зоны инженерных сооружений
 - Территории непригодные для строительства и исключаемые из застройки
 - Прочие планировочные ограничения, связанные с зданиями охраны историко-культурного и природного наследия



2с. ГИС «Земельный кадастр»

- информационное обеспечение прав землепользования;
- ведение кадастровой карты;
- автоматизация подготовки и выпуска земельно-правовых документов;
- ведение базы данных землепользователей;
- расчет земельного налога и прогнозирование земельных платежей;
- контроль за использованием земель и нарушением земельного законодательства



Муниципальные ГИС: этапы анализа

3. Анализ демографической ситуации

- ГИС «Жители города»
- создается на основе данных паспортных столов и отдела записей гражданского состояния.

ГИС «Жители города»

- хранение всей информации о человеке: фамилий, адресов, паспортов, – которые когда-либо имел человек;
- хранение и изменение информации о детях;
- поиск жителей по карточкам прописки;
- печать основных документов.



Муниципальные ГИС: этапы анализа

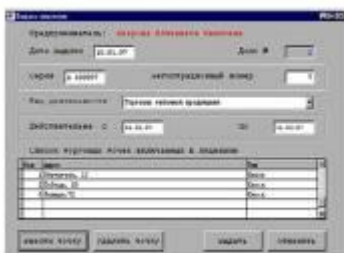
4. Анализ объектов промышленности
 - Анализ рабочих мест
 - Анализ объектов промышленности, в т.ч. торговых точек (ГИС Торговля)

Рабочие места. Экономика города: база данных

- самые общие данные о предприятии:
 - наименование,
 - адрес,
 - состав учредителей.
 ведется в отделе регистрации предприятий городской администрации.
- финансово-экономическая информация:
 - численность работающих,
 - средняя заработная плата на предприятии.

ГИС «Торговля»

- лицензии на право торговой деятельности.
- Включает:
 - регистрацию и хранение информации о человеке и об организации владеющими лицензиями;
 - информацию о торговой точке;
 - регистрацию изменений лицензий;
 - печать новой лицензии на специальном бланке.



Муниципальные ГИС: этапы анализа

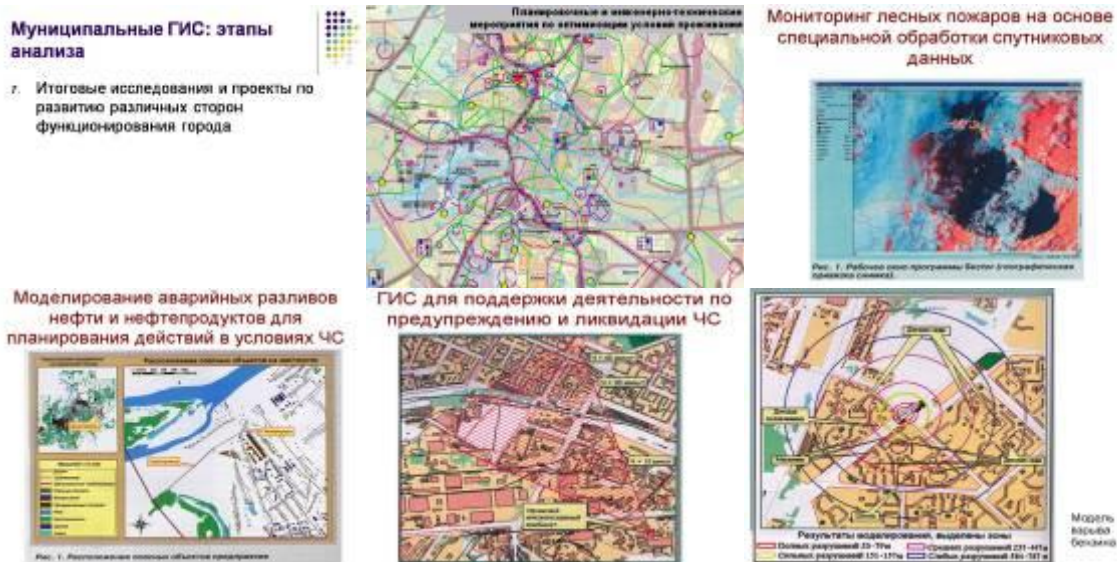
5. Анализ инфраструктуры
 - Развитие транспортного обслуживания (городской внутренний и внешний транспорт)
 - Надежность и безопасность функционирования инженерной инфраструктуры



Муниципальные ГИС: этапы анализа

6. Анализ экологической ситуации
 - Основные источники загрязнения
 - Воздушная среда
 - Водные объекты
 - Неблагоприятные техногенные и природные процессы
 - Растительность и пр.





6.1.2 Вопросы для самоконтроля студентов

1. Понятия о геоинформационных системах, ГИС с различных позиций.
2. Применение ГИС в различных науках (экология, география, геоэкология, картография и т.п., примеры), классификация ГИС.
3. Структура интегрированной системы, элементы ГИС как интегрированной системы, системы и подсистемы ГИС, процессы и класс задач.
4. Понятия о базах данных и их разновидностях.
5. Входные и выходные характеристики в базах данных.
6. История развития ГИС и экоинформатики в России.
7. Экспертные системы в ГИС, примеры применения.
8. Общие сведения о системном построении информационной системы.
9. Схема обобщенной ГИС, системный подход при ее разработке.
10. Функциональные возможности ГИС.
11. Обзор ГИС существующих в настоящее время и их функциональные возможности.
12. Место ГИС среди других автоматизированных систем.
13. Системы автоматизированного проектирования.
14. Автоматизированные справочно-информационные системы.
15. Типы экспертных систем для решения задач ГИС.

16. Общие принципы построения моделей данных в ГИС, основные понятия моделей данных.
17. Аспекты рассмотрения моделей данных.
18. Классификационные задачи ГИС.
19. Базовые модели данных, используемые в ГИС. Инфологическая, иерархическая модели.
20. Квадратомическая модель данных.
21. Реляционная модель данных.
22. Модель «сущность-связь».
23. Сетевые, семантические и бинарные модели.
24. Особенности организации данных в ГИС.
25. Координатные данные и их основные типы.
26. Номенклатура и разграфка топографических карт, взаимосвязи между координатными моделями.
27. Атрибутивное описание данных, точность атрибутивных и координатных данных.
28. Векторные и растровые модели.
29. Топологическое описание данных.
30. Оверлейные структуры (слои).
31. Трехмерные модели.
32. Основные виды моделирования в ГИС.
33. Методические основы моделирования в ГИС.
34. Программно-технологические блоки моделирования в ГИС.
35. Функционально-моделирующие операции.
36. Цифровые модели местности.
37. Характеристики цифровых моделей.
38. Структуры (логическая, физическая) и свойства цифровых моделей.
39. Методы фотограмметрического проектирования цифровых моделей.
40. Инструментальные средства ГИС, назначение и возможности.
41. Пакет ER Mapper.

42. Система ГеоДраф, Географ (GeoDraw, GeoGraph).
43. Система ArGIS, ArcCAD.
44. Система ArcView.
45. Система AtlasGIS.
46. Система WinGIS.
47. Системы четвертого поколения (SICAD/open, Star, CADdy, MGE).
48. Система MapInfo.
49. Отечественная система «Панорама».
50. Применение ГИС: электронные карты.
51. ГИС и городское хозяйство.
52. ГИС и земельный кадастр.
53. ГИС и экология.
54. ГИС в бизнесе.
55. Основные приемы использования ГИС ArcView 3.1.
56. Что такое проект, виды, таблицы, диаграммы, компоновка и тексты программ.
57. Основные кнопки и инструменты перемещения по карте.
58. Подготовка карты для отчета и вывод ее на печать, магнитный носитель.
59. Создание новой карты.
60. Форматы пространственных данных.
61. Создание таблиц и добавление данных к объектам на карте.
62. Добавление точек на карту по их координатам.
63. Надписи и графика на картах.
64. Создание диаграмм.
65. Создание новой компоновки.
66. Вывод карт на печать и управление изображением атрибутов.
67. Поиск объектов внутри полигонов и работа с выбранными объектами.
68. Редактирование существующих тем.
69. Доступ к базам данных.
70. Добавление аннотаций из покрытий Arc/Info.

71. Преобразование данных.
72. Модули.
73. Геокодирование.
74. Дополнительные модули анализа данных.
75. Построение легенд тем.

VII. Методические рекомендации преподавателю

7.1. Пояснение к направлению курса «Технологии ГИС»

В условиях современного общества все более важным становится формирование восприятия целостной, системной картины информационных процессов в обществе, природе и познании, усиление межпредметных связей. Информационные технологии в современных условиях являются ядром информатизации образования и важным звеном профильной подготовки.

Геоинформационные системы (ГИС) и геоинформационные технологии (ГИС-технологии) получили сегодня в мире самое широкое применение. Геоинформационная система - автоматизированная система для работы с графическими и тематическими базами данных, выполняющая функции моделирования и расчета, создания тематических карт и атласов, служащих для принятия разнообразных решений и осуществления контроля¹. ГИС активно используются для решения научных и практических задач, включая планирование на городском, региональном и федеральном уровнях, комплексное многоаспектное изучение природно-экономического потенциала в пределах крупных регионов, инвентаризацию природных ресурсов, проектирование транспортных магистралей и нефтепроводов, обеспечение безопасности человека и т.д.

Развитие общества, усложнение его инфраструктуры требуют от нового поколения более тщательного и продуманного управления ресурсами, владения новыми средствами и методами обработки информации. Это методы обработки и анализа пространственной информации, методы оперативного решения задач управления, оценки и контроля изменяющихся процессов. Геоинформационные

технологии предоставляют новые методы и средства обработки информации, обеспечивающие высокую наглядность отображения разнородной информации, мощность и удобство инструментария для анализа реальности. Современное развитие общества и усложнение его инфраструктуры определяют необходимость внедрения геоинформационных технологий в обучение на уровне общеобразовательной школы и обуславливают актуальность темы данного исследования.

В основу концепции изложения дисциплины «Введение в ГИС» положена модель ГИС-образования, основанная на широком взаимодействии с дисциплинами специальности ЭК, науками о Земле и смежными с ними науками. Теоретическое и практическое овладение ГИС-технологиями, методами создания и использования ГИС, геоинформационным методом географических исследований и картографирования стало необходимой составляющей фундаментальной подготовки современных специалистов.

Задача курса - овладение теоретическими представлениями и практическими навыками применения ГИС-технологий для создания и использования тематических и общегеографических компьютерных карт. Рассматривается содержание геоинформатики как научного направления, ГИС-технологии и методы географических исследований. Студенты должны овладеть: теоретическими представлениями о связях геоинформатики с картографией, дистанционным зондированием, информатикой и науками о Земле, ее роли как научной дисциплины, изучающей природные и природно-общественные геосистемы, и практическими методами и технологиями сбора, хранения, обработки, анализа, моделирования, представления результатов в ГИС. Практические работы выполняются с применением лицензионного программного ГИС-пакета ArcView GIS.

Программа курса «Технология ГИС» рассчитана на один семестр и включает семь основных разделов.

Скорейшему практическому освоению и использованию ГИС-технологий в ГИС-образовании на современном уровне способствовали развитие персональных

компьютеров, возрастание их доступности во всем мире, а также то, что крупные фирмы-производители программных ГИС-продуктов, такие как ESRI, Inc., ERDAS, Inc., Intergraph Corp., предоставили свои пакеты бесплатно или с большими скидками ряду научных и образовательных организаций. К сожалению, это явление существенно затормозило процессы создания и применения отечественных ГИС-продуктов.

Для обеспечения практических работ по курсу разработан компьютерный ГИС-практикум - набор типовых географических задач и рекомендуемых ГИС-технологий для их решения, в процессе выполнения которого закрепляются полученные на лекциях теоретические и практические знания.

Существует огромный потенциал ГИС как инструмента для анализа информации с целью принятия управленческих решений, для реализации этого потенциала необходимо готовить не только квалифицированных разработчиков ГИС, но и пользователей этих систем. Обучение основам создания и использования геоинформационных систем будет способствовать повышению уровню обучения, если:

- спроектировать систему обучения геоинформационным технологиям на основе индивидуализации и системного подхода;
- учитывать основные принципы внедрения геоинформационных технологий в образование;
- выявить дидактические условия эффективного использования учебных геоинформационных систем при изучении различных школьных предметов, в учебно-проектной деятельности школьников.

Концепция изучения геоинформационных систем и технологий подразумевает:

- системный подход;
- принцип сочетания теории и практики,
- принцип мотивации учения и труда;
- принцип проблемности, индивидуализации и интеграции процесса обучения.

7.2. Перечень методических рекомендаций

1. Согласно существующему гос. образовательному стандарту специальности и других нормативных документов целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и лабораторных занятий.

2. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, приводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на ее высший уровень.

3. Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи.

4. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

5. Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Ее цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- Изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- Логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- Возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- Опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- Тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей проф. Деятельностью студентов.

6. Преподаватель, читающий лекцию, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их

дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

7. Лабораторные работы сопровождают и поддерживают лекционный курс.

8. При проведении промежуточной и итоговой аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов.

VIII. Материалы текущего и итогового контроля знаний студентов

После изучения некоторых разделов практической части курса проводятся контрольные аудиторские работы в различных формах (презентации в группах, в парах, в письменных работах и др.) готовиться к контрольным работам нужно по материалам лекций и рекомендованной литературе.

Также в конце каждой лабораторной работы приводятся контрольные вопросы, на которые необходимо письменно ответить в тетради.

8.1 Материалы текущего контроля

Для промежуточного контроля знаний студентам предлагаются в рамках самостоятельной работы студентам предлагаются тесты и вопросы. Ниже приводятся примеры материалов, используемых для промежуточного контроля знаний в рамках самостоятельной работы студентов.

1. Формирование базы данных ГИС во многом определяется тесной связью между картографией и геоинформатикой. Это объясняется тем, что:

- 1) карты являются главным источником формирования базы данных и основной формой для представления пользователю итоговой информации;
- 2) картографическая основа, используемая в ГИС, является основным средством объединения и привязки любой другой информации;
- 3) картографический метод является одним из основных методов моделирования.

Какие из перечисленных объяснений являются правильными?

- а) 1 и 2
- б) 1 и 3

в) 2 и 3

г) 1, 2 и 3

2. Какому из знаков на карте соответствует данное описание: этот знак приурочен точно к пункту?

а) значок;

б) линейный знак;

в) изолиния;

г) локализованная диаграмма.

3. Масштаб – это

а) обобщенное изображение, выделение главного, снятие второстепенного в зависимости от назначения, тематики, и масштаба карты, особенностей изображения территории или явления;

б) отношение отрезка линии на карте к изображаемой или действительной длине;

в) значение, охват карты.

4. Являются ли информационно-справочные системы классическими информационными системами?

а) да;

б) нет;

в) не знаю.

5. Современный принцип построения информационных систем управления:

а) совершенствование математических моделей системы;

б) распределенность информационных ресурсов и технология «клиент – сервер»;

в) персонализация и автоматизация рабочего места;

г) массовая разработка прикладных программ для управленческого персонала.

6. САПР (система автоматизированного проектирования) – это:

а) программа типа AUTOCAD;

б) программно-аппаратный комплекс моделирования объектов предметной области;

в) комплекс программ компьютерной графики для инженера-проектировщика;

г) компьютерная программа на рабочем столе конструктора.

7. ГИС (геоинформационные системы) – это:

- а)** информационные системы в предметной области – география;
- б)** системы, содержащие топологические базы данных на электронных картах;
- в)** электронные географические карты;
- г)** глобальные фонды и архивы географических данных;
- д)** автоматизированная система, имеющая большое количество графических и тематических баз данных, соединенная с модельными и расчетными функциями для манипулирования ими и преобразования их в пространственную картографическую информацию для принятия на ее основе решений и осуществления контроля;
- е)** электронная карта, в которой каждый объект на карте связан с атрибутивными данными (записью в таблице);
- ж)** программное обеспечение для сбора, хранения, обработки и анализа пространственной информации;
- з)** современная компьютерная технология для анализа объектов реального мира, а также любых событий, происходящих на нашей планете;
- и)** система, сочетающая в себе черты АСУ, информационно-справочных систем, картографических информационных систем, баз данных, САПР, АСНИ, систем документационного обеспечения.

8. Программа, относящаяся к классу ГИС, реализует 5 следующих функций:

ввод картографических данных путем преобразования в подходящий цифровой формат, _____

(перечислите остальные функции).

9. Перечислите ГИС в порядке возрастания их территориального охвата:

- а)** субрегиональные ГИС;
- б)** субконтинентальные ГИС;
- в)** глобальные, или планетарные ГИС (global GIS);
- г)** локальные, или местные ГИС (local GIS);
- д)** региональные ГИС (regional GIS);
- е)** национальные ГИС (государственные).

10. Система глобального позиционирования обозначается как:

- а) GPRS;
- б) GPS;
- в) GPR;
- г) EMS.

11. При использовании GPS-приемников для определения точных координат необходимо наличие сигналов как минимум от:

- а) 1 спутника;
- б) 2 спутников;
- в) 3 спутников;
- г) 4 спутников;

12. В состав информации по геополитике в существующих ГИС входит:

- а) государственные границы,
- б) данные о землеустройстве,
- в) данные по оборудованию и сельскохозяйственной технике,
- г) данные по продовольствию,
- д) данные по производству и номенклатуре продукции,
- е) данные по энергетике,
- ж) изученность недр,
- з) кормовые и животные ресурсы,
- и) линии электропередач,
- к) местоположение продукции,
- л) номенклатура и качество продукции,
- м) перспективные месторождения,
- н) прогноз урожайности,
- о) резервы продовольствия,
- п) физико-географические и экономические данные,
- р) характеристика продукции,
- с) характеристики запасов энергоносителей,
- т) характеристики месторождений полезных ископаемых,

у) характеристики электростанций,

ф) экономические данные по предприятиям,

13. Можно ли с помощью ГИС-технологий организовать эффективное решение для изучения структуры геосистем разного уровня?

а) можно;

б) нельзя;

в) не знаю.

14. Базовые программные средства ГИС в основном решают:

а) информационно-справочные задачи;

б) задачи пространственного анализа;

в) задачи моделирования процессов и явлений;

г) задачи анализа и принятия решений.

15. Составные части геоинформационных систем:

а) аппаратные средства, программное обеспечение;

б) программное обеспечение, данные;

в) данные, исполнители, методы;

г) аппаратные средства, программное обеспечение, данные;

д) аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители, методы.

8.2 Материалы итогового контроля

1. Как еще называется тематическая база данных?

а) графическая;

б) пространственная;

в) атрибутивная;

г) визуализационная.

2. Опишите систему ввода информации в ГИС.

3. С клавиатуры в основном вводится:

а) атрибутивная информация;

б) пространственная информация.

4. Вид отображает:

- а) темы пространственной информации;
- б) информацию, являющуюся описанием объектов;
- в) сравнение атрибутивной информации.

5. Проект – это:

- а) окончательный вариант карты;
- б) группа сообщающихся документов;
- в) связанные объекты, состоящие из геометрических примитивов.

6. Объекты ГИС представляют:

- а) географические объекты реального мира;
- б) тематическую информацию о географических объектах реального мира;
- в) символьную информацию об объектах реального мира.

7. Точка – это:

- а) объект с конкретным местоположением, имеющий слишком малый размер, чтобы быть площадью;
- б) объект, имеющий длину, слишком узкий, чтобы быть площадью;
- в) объект, имеющий достаточно большой размер для того, чтобы быть площадью;

8. (*несколько вариантов ответа*) Примерами линии в ГИС могут служить:

- а) железнодорожная станция;
- б) железная дорога;
- в) школа;
- г) страна;
- д) река;
- е) дорога;
- ж) область;
- и) район.

9. Полигональные символы:

- а) выглядят как обозначаемый объект;
- б) - различные линии;
- в) - различные цвета заливки;

10. Точка описывается:

- а) парой координат;
- б) двумя парами координат;
- в) серией пар;
- г) серией пар, которая образует замкнутый контур.

11. Тема – это:

- а) набор объектов реального мира в виде набора объектов и их атрибутов;
- б) набор объектов карты;
- в) набор текстовой информации об объектах карты.

12. Карта в ГИС состоит из:

- а) одного информационного слоя,
- б) пяти информационных слоев,
- в) набора слоев информации.

13. Основой растрового формата является:

- а) ячейка (пиксель);
- б) вектор.

14. Координаты X, Y на карте в ArcView:

- а) имеют размерность метров;
- б) имеют размерность футов;
- в) имеют размерность градусов;
- г) имеют размерность длины;
- д) могут изменять размерность между различными единицами длины;
- е) имеют размерность градусов широты и долготы;
- ж) могут быть в любой системе координат и единиц измерения.

15. Таблица событий содержит:

- а) точное описание событий;
- б) время и местоположение происшествия;
- в) набор координат.

16. Значение широты $32^{\circ}15'12''$ в десятичных градусах:

- а) 32, 1512;

б) 32, 1533;

в) 32,2533;

г) 33,1533

д) нет правильного ответа.

17. (несколько вариантов ответа) Окно вида состоит из:

а) таблицы содержания;

б) таблицы символов;

в) области отображения карты;

г) области отображения символов.

18. Искажение, вызываемое проекцией, больше при:

а) малом объеме данных;

б) среднем объеме данных;

в) большом объеме данных.

19. Для сохранения направления при измерениях на карте выбирается:

а) равновеликая проекция;

б) равноплощадная проекция;

в) равнопромежуточная проекция;

г) азимутальная проекция.

20. Неспроектированные данные хранятся в :

а) десятичных градусах;

б) единицах измерения реального мира.

21. Верно ли утверждение: ArcView использует табличные данные многих реляционных СУБД?

а) да;

б) нет.

22. Какой из типов полей в ArcView содержит значения Истина или Ложь?

а) числовой тип;

б) строковый тип;

в) логический тип;

г) тип даты.

23. Сколько существует типов полей таблицы в ArcView?

а) 2;

б) 4;

в) 6;

г) 8.

24. Соединение:

а) осуществляет сопоставление и присоединение двух таблиц;

б) определяет отношение между записями двух таблиц.

25. Группы – это набор значений данных:

а) по которым ArcView производит сравнение в диаграмме;

б) которые ArcView использует в диаграмме для описания одной и той же переменной;

26. Сколько типов диаграмм позволяет создавать Arc View?

а) 4;

б) 6;

в) 8;

г) 10.

27. Какие типы диаграмм позволяет создавать Arc View?

а) площадные, столбчатые, атрибутивные, разброс X,Y, линейчатые, информационные;

б) разброс X,Y, объектные, ленточные, круговые, атрибутивные, площадные;

в) ленточные, разброс X,Y, круговые, площадные, линейные;

г) круговые, компоновочные, атрибутивные, разброс X,Y, ленточные, площадные.

28. Тип выбора «выбор «линии в полигонах»» отвечает на вопросы типа:

а) Какие улицы пересекают Волоколамское шоссе?

б) Сколько станций скорой помощи находятся в пределах 2 км от данной линии железной дороги?

в) Какие области являются соседними с Московской областью?

г) Через какие районы проходит данная линия железной дороги?

д) Какие магазины находятся в районе Сокол?

29. Перечислите процедуры, выполняемые ArcView, в том порядке в котором они выполняются в процесс адресного геокодирования:

- а) выполнение автоматического или интерактивного сопоставления адресов;
- б) создание новой точечной темы по найденным адресам;
- в) построение индексного файла геокодирования;
- г) установка параметров тем геокодирования;
- д) повторное сопоставление ненайденных адресов.

30. Перечислите 5 направлений применения ГИС в аэропортах.

31. Определение «геоинформатика»?

А) наука, технология и производственная деятельность по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию географических информационных систем.

Б) совокупность массивов информации (баз данных, банков данных и иных структурированных наборов данных), систем кодирования, классификации и соответствующей документации.

В) наука об общих свойствах и структуре научной информации, закономерностях ее создания, преобразования, накопления, передачи и использования.

Г) аппаратно-программный человеко-машинный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных, интеграцию данных и знаний о территории.

32. Определение «Информатика»?

А) наука об общих свойствах и структуре научной информации, закономерностях ее создания, преобразования, накопления, передачи и использования.

Б) совокупность массивов информации (баз данных, банков данных и иных структурированных наборов данных), систем кодирования, классификации и соответствующей документации.

В) методика сбора, хранения и обработки информации.

Г) наука об общих закономерностях процессов управления и передачи

информации в машинах, живых организмах и обществе.

33. Сформулируйте три основные компоненты данных хранящихся в ГИС?

А) координаты X,Y,N

Б) атрибутивные, пространственные и временные сведения

В) количественные, качественные и пространственные характеристики

Г) дата создания, формат данных, тип объекта

34. Определение «слой в ГИС»?

А) объекты в ГИС;

Б) реляционная таблица данных;

В) классификатор топографической информации;Г) совокупность однотипных (одной мерности) пространственных объектов,

относящихся к одной теме (классу объектов) в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев.

35. Определение «геоинформационная система»?

А) информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение данных о пространственно-координированных объектах, процессах, явлениях

Б) комплекс программ и языковых средств, предназначенных для создания, ведения и использования баз данных.

В) одно из научно-технических направлений картографии, включающее системное создание и использование картографических произведений как моделей геосистем.

Г) одно из направлений тематического картографирования, в котором разрабатываются теория и методы создания синтетических карт на основе интеграции множества частных показателей

36. Назовите основную единицу пространства, изучаемую земельно-информационными системами?

А) территориальные зоны;

Б) почвенные ареалы;

В) лесные массивы;

Г) земельные участки.

37. Планы и карты какого масштаба используют в земельно-информационных системах?

А) 1:50 000 -1:200 000

Б) 1:500-1:10 000

В) 1:500 000 – 1:1 000 000

Г) 1: 2 500 000 -1: 5 000 000

38. Укажите основной формат данных, хранящийся в земельно-информационных системах?

А) Растровый

Б) Векторный

В) Графический

Г) Текстовый

39. Назовите четыре основных модуля ГИС?

А) модуль сбора, обработки, анализа, решения;

Б) модуль компоновки, рисовки, публикации;

В) модуль растеризации, векторизации, трансформации, конвертации

Г) модуль геодезических измерений, дистанционного зондирования, цифровой регистрации данных, сканирования

40. Назовите три основных варианта классификации ГИС?

А) двумерные, трехмерные, четырехмерные ГИС;

Б) территориальный охват, функциональные возможности, тематические характеристики

В) вьюеры, инструментальные, справочно-картографические ГИС;

Г) глобальные, региональные, местные

41. Какие ГИС имеют самые широкие функциональные характеристики?

А) справочно-картографические ГИС;

Б) ГИС-вьюеры;

В) инструментальные ГИС;

Г) ГИС-векторизаторы

42. Какая из подсистем ГИС включает в себя такие аппаратные средства как сканер и геодезические приборы?

- А) система вывода информации;
- Б) система ввода информации;
- В) система визуализации;
- Г) система обработки и анализа.

43. Определение «растровая модель данных?»

- А) цифровое представление пространственных объектов в виде совокупности ячеек раstra (пикселей) с присвоенными им значениями класса объекта
- Б) представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием только геометрии объектов;
- В) данные, полученные в результате дистанционного зондирования земли из космоса;
- Г) модель данных представленная в виде реляционной таблицы.

44. Определение «векторная модель данных?»

- А) модель данных представленная в виде реляционной таблицы;
- Б) представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием только геометрии объектов;
- В) послойное представление пространственных объектов, процессов, явлений;
- Г) данные хранящиеся на электронном носителе информации.

45. Определение «база данных?»

- А) совокупность данных, организованных по определенным правилам, устанавливающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными.
- Б) минимальная единица количества информации в ЭВМ, равная одному двоичному разряду;
- В) классификатор цифровой топографической информации в ГИС;

Г) совокупность знаний о некоторой предметной области, на основе которых можно производить рассуждения.

46. Определение «банк данных»?

А) информационная система централизованного хранения и коллективного использования данных

Б) всемирная информационная сеть, совокупность различных сетей, построенных на базе протоколов ТСР/ІР и объединенных межсетевыми шлюзами

В) сеть передачи данных, в узлах которой расположены ЭВМ

Г) хранилище статистической информации представленной на бумажной основе.

47. Определение «Система управления базами данных»?

А) совокупность данных, организованных по определенным правилам, устанавливающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными.

Б) информационная система централизованного хранения и коллективного использования данных

В) набор функций географических информационных систем и соответствующих им программных средств ГИС

Г) комплекс программ и языковых средств, предназначенных для создания, ведения и использования баз данных.

48. Определение «цифровая модель местности»?

А) графические символы, применяемые на картах для показа (обозначения) различных объектов и явлений

Б) часть территории, попавшая в поле зрения съемочной аппаратуры и регистрируемая ею в виде аналогового или цифрового изображения.

В) искусственная действительность, во всех отношениях подобная подлинной и совершенно от нее неотличимая

Г) цифровое представление пространственных объектов, соответствующих объектовому составу топографических карт и планов

49. Определение «цифровая топографическая карта»?

- А) общегеографическая карта универсального назначения, подробно изображающая местность.
- Б) карта, отражающая какой-нибудь один сюжет (тему, объект, явление, отрасль) или сочетание сюжетов.
- В) цифровая модель земной поверхности, сформированная с учетом законов картографической генерализации в принятых для карт проекции, разграфке, системе координат и высот
- Г) карта предназначенная для решения специальных задач или для определенного круга потребителей.

50. Определение «автоматизированное картографирование»?

- А) исследование свойств и качества картографических произведений, их пригодности для решения каких-либо задач.
- Б) применение технических и аппаратно-программных средств, компьютерных технологий и логико-математического моделирования для составления картографических произведений.
- В) обобщение позиционных и атрибутивных данных о пространственных объектах в ГИС в автоматическом или интерактивном режимах
- Г) метод и процесс позиционирования пространственных объектов относительно некоторой системы координат и их атрибутирования

51. Какое специальное требование выдвигает традиционная картография к цифровым моделям местности?

- А) соблюдение топологических отношений;
- Б) наличие у объекта атрибутивной базы данных;
- В) использование процедуры генерализации;
- Г) геокодирование объектов ЦММ.

52. Определение «геокодирование?»

- А) привязка к карте объектов, расположение которых в пространстве задается сведениями из таблиц баз данных;
- Б) преобразование растрового представления пространственных объектов в

векторное представление

В) анализа графических изображений и отнесения их к определенному классу по отдельному отличительному признаку или совокупности признаков

Г) заполнение семантической информации об объекте в базе данных

53. Для объектов какого характера локализации в ГИС может быть использован сетевой анализ.

А) точечный

Б) линейный

В) площадной

Г) в ГИС сетевой анализ не используется

54. Основной принцип работы с данными в динамической ГИС?

А) данные изменяются в реальном режиме времени;

Б) данные изменяются, когда количество несоответствий достигает определенного значения;

В) данные изменяются регулярно с определенным временным интервалом;

Г) данные не изменяются.

55. Какая существует зависимость между СУБД и ГИС?

А) система управления базами данных (СУБД) входит в состав ГИС.

Б) ГИС входит в состав СУБД

В) ГИС и СУБД не взаимодействуют;

Г) СУБД и ГИС взаимодействуют на равных условиях.

8.3 Методическое обеспечение процедуры контроля

Список литературы, рекомендуемой для составления конкретного набора вопросов текущего и итогового контроля знаний студентов, соответствующие методические рекомендации преподавателям и студентам приведены выше.

Сроки и форма проведения контроля должны соответствовать нормам, установленным требованиями Государственного образовательного стандарта, распоряжениями Министерства образования Кыргызской республики, а также – соответствующими приказами по Ошскому государственному университету.

Курс завершается экзаменом. Обязательным условием допуска студента к итоговому контролю является предоставление и защита реферата и выполнение контрольных работ на ПК. Экзаменационные требования сводятся к следующему: знание теоретического курса дисциплины и овладение практическими навыками при работе с пакетом прикладных программ на ПК.