

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ГОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Международный институт экономики, менеджмента
и информационных систем

Кафедра информационных систем в менеджменте

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ

Рабочая программа и методические указания
для студентов дневного, вечернего и заочного отделений
специальности 080801

«Прикладная информатика в экономике»



Барнаул

Издательство Алтайского
государственного университета

2010

Авторы-составители:

канд. техн. наук, доцент **С.П. Стерлягов**

преподаватель **М.В. Бедрина**

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 080801 – «Прикладная информатика в экономике» и учебного плана подготовки студентов специальности «Прикладная информатика в экономике» в Алтайском государственном университете.

Подписано в печать 19.05.2010. Формат 60x84/16.

Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 193.

Типография Алтайского государственного университета:

656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Повышение эффективности функционирования систем сбора и обработки информации экономического характера в настоящее время практически невозможно без внедрения современных технологий с использованием вычислительной техники. Основными инструментами, позволяющими решать экономические задачи на ЭВМ, являются специальные программные комплексы.

При решении задач, связанных с какими-либо объектами на земле (геообъектами), в настоящее время широкое применение нашли так называемые географические информационные системы (ГИС). Такие системы в развитых странах применяются практически повсеместно, в основном в области электронной картографии.

В современных политических и экономических условиях актуальной задачей становится повышение эффективности использования внутренних трудовых и природных ресурсов, выявление и привлечение скрытых потенциальных возможностей для устойчивого и сбалансированного развития регионов. Одно из средств выявления и повышения эффективности использования таких ресурсов – региональные информационные системы на основе ГИС-технологий. Такие системы могут рассматриваться и как один из базисов системы управления регионом, так как позволяют количественно оценить ресурсы региона, что необходимо при прогнозировании и принятии решения, а также для увеличения вклада в доходную часть бюджетов всех уровней за счет повышения эффективности использования этих ресурсов.

В процессе изучения данной дисциплины студенты получают знания в области разработки и использования геоинформационных систем и геоинформационных технологий в управлении сложными территориально-распределенными объектами, экономике и бизнесе, изучая передовой опыт применения такого рода систем и технологий в России и за рубежом.

Обучение проводится в виде лекций и лабораторных работ. В лаборатории должно быть установлено программное обеспечение в следующем составе: растровый редактор Adobe Photoshop, векторизатор R2V и ГИС-вьюер ArcView. В качестве альтернативного средства можно использовать бесплатный растровый редактор GIMP.

Текущий контроль хода обучения обеспечивается при проведении лабораторных работ, в ходе выполнения которых студенты изучают технологические вопросы подготовки и обработки картографических материалов для ГИС, а также разрабатывают основные элементы проектов учебных геоинформационных систем.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета по результатам проверки выполнения парно-индивидуальных проектов в ArcView, словарного диктанта по терминологии дисциплины и коллоквиума по теоретической части.

Текст государственного образовательного стандарта

Место и роль геоинформатики в географии и картографии, принципы формирования и эксплуатации географических информационных систем (ГИС), их применение для исследования природных ресурсов, экологического состояния территории и анализа социально-экономических геосистем и процессов; назначение, структура и функции ГИС глобального, национального, регионального, локального и муниципального уровней, учебные ГИС, картографический блок ГИС, целевое назначение ГИС, основные коммерческие ГИС-оболочки, стандартное программное обеспечение; специализированные программы.

Основные этапы автоматизации в картографии, назначение структура и функции ГИС. Формирование и использование картографических банков данных, устройства ввода-вывода картографической информации и материалов дистанционного зондирования Земли. Цифрование картографических и аэрокосмических источников, логико-математическая переработка информации, использование стандартного программного обеспечения и разработка специализированных программ для решения картографических задач. Автоматизированное конструирование картографических условных знаков, машинная графика. Интерактивный режим построения электронных карт. Цифровая картография. Телекоммуникационные сети, мультимедиа, Интернет-картографирование, соединение Интернет и ГИС для решения картографических задач.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цель преподавания дисциплины – изучение теоретических основ и принципов построения и функционирования геоинформационных систем, их функциональной и структурной организации, а также основные подходы к моделированию реальных объектов при решении с помощью геоинформационных технологий различных экономических задач, в том числе задач управления сложными территориально-распределенными объектами.

1.2. К основным задачам курса относятся:

- изучение состава аппаратного, программного и информационного обеспечения ГИС;
- изучение информационных моделей, используемых в ГИС;
- изучение функционального назначения основных компонентов ГИС;
- изучение наиболее распространенных архитектурных и программных решений ГИС.

1.3. В результате изучения дисциплины студенты должны:

- знать основные методы моделирования реальных объектов в ГИС;
- иметь представление об аппаратно-программных средствах построения и принципах функционирования современных ГИС;
- владеть на структурном уровне основными понятиями, связанными с ГИС;

- уметь оценивать возможности применения ГИС при решении различных задач в области экономики и управления;
- применять современное программное обеспечение ГИС-систем (ArcView);
- применять возможности ArcView для создания пользовательских приложений.

1.4. Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо студентам для изучения данного курса: изучение теории СУБД, высокоуровневых методов программирования и методов проектирования и разработки информационных систем.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Тематический план

№	Наименование разделов и тем	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1.	Общее понятие о ГИС.	1	-	-	1
2.	Аппаратное обеспечение ГИС.	1	-	-	1
3.	Информационные модели объектов территориально-распределенных систем в ГИС.	4	-	4	8
4.	Связь пространственных и атрибутивных данных в ГИС.	2	-	4	6
5.	Инструментальные средства работы с пространственными данными.	2	2	4	8
6.	Ввод и обработка пространственных данных в ГИС.	4	4	10	18
7.	Тематическая информация в ГИС. Базы данных и их использование в ГИС.	2	4	6	12
8.	Создание приложений. Представление результатов анализа и производство карт. Организация работы с ГИС. Проектирование ГИС.	4	4	10	18
9.	Применение ГИС в решении экономических задач.	2	6	4	12
ВСЕГО		22	20	42	84

2.2. Краткое содержание лекций

ТЕМА 1. Общее понятие о ГИС [1 час]

Предмет геоинформатики, ее связь с информатикой и другими науками, технологиями и производствами. Понятие ГИС, их структура и классификация. История развития ГИС. Уточнение понятия «информация» в применении к ГИС. Понятие информатизации. Закон Российской Федерации об информации, информатизации и защите информации. Информационные и геоинформационные технологии.

ТЕМА 2. Аппаратное обеспечение ГИС [1 час]

Технические средства ввода данных: дигитайзеры и сканеры. Их классификация, принципы функционирования, область применения, основные характеристики наиболее распространенных моделей устройств. Дигитализация, растривание, векторизация. Технология ввода данных с помощью дигитайзеров и сканеров, анализ преимуществ и недостатков каждой из указанных альтернативных технологий. GPS-технология и перспективы ее развития. Обеспечение достоверности ввода графической информации, требования к подготовке картографического материала для ввода в ЭВМ, требования к технологической документации, уровню квалификации операторов ввода данных. Вывод и визуализация данных. Технические средства: мониторы, графопостроители, принтеры. Классификация, принципы функционирования, область применения, основные характеристики наиболее распространенных моделей устройств.

ТЕМА 3. Информационные модели объектов территориально-распределенных систем в ГИС [4 часа]

Математическая основа карт. Понятие о картографических проекциях, классификация проекций. Выбор проекций. Координатные сетки. Масштабы. Рамки, компоновка и ориентирование карт. Картографические знаки, их дифференциация. Способы картографического изображения (значки, линейные знаки, изолинии, качественный фон, локализованные диаграммы, точечный, ареалы, знаки движения, картодиаграммы, картограммы). Надписи на географических картах. Картографическая генерализация. Сущность, факторы и виды генерализации. Классификация географических карт. Типы географических карт. Географические атласы – определение, классификация, особенности. Информационные модели объектов в ГИС. Растровые модели. Бинарный образ. Квадратомическое дерево. Векторные модели. Элементарные объекты (точечные, линейные, полигональные). Расширение элементарных объектов в Oracle Spatial. Топологические отношения в ГИС. Полигональная топология. Линейно-узловая топология. Особенности представления реальных объектов в растровых и векторных моделях. Размерность моделей. Планарные системы. Двумерные площадные модели. Автоматическая генерализация цифровых моделей. Модели рельефа и геополей. TIN-модели (Triangulated Irregular Network), полигоны Тиссена. Регулярные, нерегу-

лярные и полурегулярные модели. Обменные и рабочие форматы данных: назначение и взаимосвязь. Проблема стандартизации обменных форматов. Формат Роскартографии FIM. Классификация объектов предметной области. Распространенные форматы растровых изображений и их особенности (PCX, TIFF). Распространенные форматы векторных изображений и их особенности (DXF).

ТЕМА 4. Связь пространственных и атрибутивных данных в ГИС [2 часа]

Послойный и объектно-ориентированный принципы организации информации в территориально-распределенных системах. Линейно-узловая (ARC/INFO, CREDO, AutoCAD Map и др.) и объектовая (ArcView, MapInfo, MGE Intergraph и значительное количество российских разработок) информационная модель сложных территориально-распределенных систем. Расширения объектной структуры информационных моделей и технологии решения задач отдельными производителями программного обеспечения ГИС (ORACLE, ESRI, Intergraph, AutoDesk и др.). Встроенные в ГИС языки программирования и управления объектами (Avenue – ArcView, MapBASIC – MapInfo, AutoCAD Map – AutoLISP и др.). Использование распространенных технологий межпрограммного обмена данными (OLE, DDE, VBX, ODX, ActiveX и др.). Объектно-ориентированный подход в построении информационных моделей. Информационно-логические (инфологические) модели и примеры их создания путем обобщения принципов ООП на предметную область. Ключевые требования ООП (инкапсуляция, расширяемость типов, наследование, полиморфизм). Структура моделей объектов ГИС с точки зрения объектно-ориентированного подхода.

ТЕМА 5. Инструментальные средства работы с пространственными данными [2 часа]

Инструментальные ГИС, ГИС-вьюеры, средства обработки данных дистанционного зондирования, векторизаторы растровых картографических изображений, средства пространственного моделирования, системы автоматизированного картографирования, справочно-картографические системы. Инструментальные ГИС. Стадии технологической цепочки: ввод – обработка – анализ и вывод результатов. Полнофункциональные ГИС – линия пакетов ARC/INFO компании ESRI, США (ARC/INFO, PC ARC/INFO, ArcCAD); линия пакетов компании Intergraph, США; SMALLWORLD (SmallWorld System, Великобритания); MapInfo (MapInfo Corporation, США); ГеоГраф/GeoDraw; ГИС Панорама; Sinteks/Tri и др.). Функции полнофункциональных ГИС.

ГИС-вьюеры. Инструментальные средства расширения возможностей ГИС. Специализированные языки программирования, средства подключения библиотек пользователя, использование SQL-серверов и технологий Intranet. Требования, предъявляемые к инструментальным средствам. Технологии, используемые в ГИС для решения прикладных задач (ввод и обработка пространственных данных, распределенная обработка

информации, создание унифицированных систем классификации, учитывающих предметную область).

ТЕМА 6. Ввод и обработка пространственных данных в ГИС [4 часа]

Формирование графических информационных ресурсов. Коррекция растровых данных (фильтрация изображения, макрокоррекция, коррекция нелинейных искажений по реперным точкам и опорным сеткам). Векторизация и растеризация. Проведение измерений расстояния, длин, периметров и площадей). Технологии получения растровых материалов путем обработки данных аэрокосмосъемки и карт на твердой и бумажной основе. Функции программы создания цифровых карт и планов (чтение и подготовка сканированного растрового изображения, редактирование растрового изображения, векторизация растрового изображения, редактирование векторного изображения, сохранение растрового и векторного изображений, оперативные возможности смешанного растрово-векторного редактирования). Унифицированные системы классификации объектов и их типовой состав. Метрические, семантические и динамические свойства объектов. Системы условных знаков. Компоненты систем условных знаков (палитра, текстуры линий и заливок, дискретные знаки и шрифты подписей к объектам). Статические и динамические данные.

ТЕМА 7. Тематическая информация в ГИС. Базы данных и их использование в ГИС. Обработка и отображение пространственных данных в ГИС [2 часа]

Географические карты – важнейший источник формирования структур баз данных. Материалы дистанционного зондирования. Материалы полевых работ и наземных изысканий. Материалы государственной статистики. Данные гидрометеорологии, Министерства охраны природных ресурсов и окружающей среды, земельных комитетов, управлений сельского хозяйства, агрохимцентры. Монографическая литература, сборники, периодика. Общие аналитические операции с точечными, линейными и площадными объектами: операции переструктуризации данных, трансформация проекций и изменение систем координат, операции вычислительной геометрии, оверлейные операции, операции с рельефом, операции на графах и сетях, интерполяция точечных данных в поверхности. Моделирование в ГИС: статистические модели снижения размерности многомерных массивов пространственных данных, классификации пространственных объектов по комплексу показателей; имитационные модели оценки динамики развития процессов; различного вида оптимизационные и эвристические модели. Многовариантные и диалоговые подходы к моделированию процессов и явлений в ГИС.

ТЕМА 8. Создание приложений. Представление результатов анализа и производство карт. Организация работы с ГИС. Проектирование ГИС [4 часа]

Стадии создания и этапы работ создания геоинформационных систем и технологий. Формирование требований к системе (обследование

объекта и обоснование необходимости создания системы, формирование требований пользователя к системе, оформление отчета о выполненной работе и заявка на разработку системы). Разработка концепции системы (изучение объекта, проведение необходимых научно-исследовательских работ, разработка вариантов концепции и выбор варианта, удовлетворяющего пользователя, оформление отчета). Техническое задание (разработка и утверждение технического задания на систему). Эскизные и технический проекты (разработка вариантов предварительных проектных решений по системе и ее частям – обсуждение и выбор наиболее перспективного из них, разработка проектных решений по системе и ее частям, разработка и оформление документации технического проекта на систему, заказ оборудования, разработка заданий на проектирование строительных и других связанных с созданием системы компонент). Рабочая документация (разработка рабочей документации на систему и ее части, разработка или адаптация программ). Ввод в действие (подготовка объекта к внедрению, подготовка персонала, комплектация программными и техническими средствами, информационными изделиями, строительномонтажные и пуско-наладочные работы, проведение предварительных испытаний и опытной эксплуатации, проведение приемо-сдаточных испытаний). Сопровождение системы (выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами, послегарантийное обслуживание).

ТЕМА 9. Применение ГИС в решении экономических задач [2 часа]

Применение ГИС на различных уровнях управления (глобальный, всероссийский, региональный, локальный, муниципальный). Электронные карты. Цели создания. Особенности электронных карт. Обмен данными. ГИС в решении задач городского хозяйства. Технологии ГИС в государственном в земельном кадастре России. Автоматизированные системы кадастрового картографирования. Экология и ГИС – констатирующие, оценочные и прогнозные данные. Применение ГИС в бизнесе. Гео-маркетинг. Перспективы использования ГИС в бизнесе.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Основная литература

1. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 288 с.: ил.
2. Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Кошкарев А.В., Серапинас Б.Б., Филиппов Ю.А. Толковый словарь по геоинформатике / под ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарева. 1997 (CD-ROM. ГИС-обозрение. 1998).
3. Требования к электронным картам и планам и правила их приемки в территориальный фонд материалов топографо-геодезических работ и инженерных изысканий: Распоряжение председателя комитета по градостроительству и архитектуре от 9.01.1998 №45. Временная инструкция. 1997.
4. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 / Главное управление геодезии и картографии // М.: Недра, 1989. – 286 с.

5. Коновалова Н.В., Капралов Е.Г. Введение в ГИС: учеб. пособие. – 2-е изд. испр. и доп. – М., 1997. – 160 с.

Дополнительная литература

6. Картография. Геоинформационные системы: сб. переводных ст. / сост., ред. и предисл. А.М. Берлянта, В.С. Тикунова. – Вып. 4.
7. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: справочное пособие. – 213 с.: ил.
8. Хаксхолд В. Введение в городские географические информационные системы / Оксфордский ун-т. – Нью-Йорк, 1991. – 321 с.
9. Пол Ирз. Объектно-ориентированное программирование с использованием С++: пер. с англ. – К.: ДиаСофт Лтд., 1995. – 480 с.
10. Белов В.В. Теория графов: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1976.
11. Басакер Р., Саати Г. Конечные графы и сети. – М.: Наука, 1974.
12. DeMers M. Fundamentals of Geographic Information Systems. – John Wiley & Sons, 1996. – 320 p.
13. Bernhardsen T. Geographic Information Systems. – John Wiley & Sons, 1992. – 318 p.
14. Берлянт А.М., Мусин О.Р., Собчук Т.В. Картографическая генерализация и теория фракталов. – М., 1998.
15. Королев Ю.К. ГИС и инженерные коммуникации: постановка проблемы // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. – 1998. – №5(17); 1999. – №1(18).
16. Oracle Spatial Cartridge. Advances in Relational Database Technology for Spatial Data Management, 1997.
17. Oracle Spatial. Data Sheet, 1999.

Ресурсы сети Internet

18. Материалы 1-го учебно-практического семинара «Инженерные коммуникации и ГИС» (Москва, 14–17 сентября 1997 г.); Материалы 2-го Всероссийского учебно-практического семинара «Инженерные коммуникации и ГИС. Изыскания, проектирование и эксплуатация. Технологии, опыт и самоокупаемость информационных проектов» (Москва, 21–24 сентября 1998 г.; Рязань, 25–26 сентября 1998 г.). <http://www.gisa.ru>.
19. Peter Woodsford. The Significance of OO for GIS. Laser-Scan Limited, Science Park, Milton Road, Cambridge, CB4 0FY, UK. – <http://www.lsl.co.uk/papers/ooforgis.htm>
20. The OpenGIS Specification Model. Open GIS Consortium. <http://www.opengis.org>.
21. Официальный сайт AutoDesk – <http://www.autodesk.com>
22. Официальный сайт Mapinfo Corporation. <http://www.mapinfo.com>.
23. Официальный сайт ГЕО+КАД, Киев (Украина) – http://www.arcada.com.ua/infot/it_news.html
24. Официальный сайт ДАТА+ – <http://www.dataplus.ru>

25. Официальный сайт Кредо-Диалог НПК – <http://www.credo.nsys.by>
26. Официальный сайт Ланэко (ГИС ПАРК) – <http://www.laneco.ru>
27. Официальный сайт ПОИНТ (представитель CADdy в России) – <http://www.caddy.ru/pointadd.html>
28. Официальный сайт ИВЦ Поток – <http://www.ropnet.ru/potok>
29. Официальный сайт Трисофт (Москва) – <http://www.trisoftrus.com>
30. Центр геоинформационных исследований института географии РАН – <http://geocnt.geonet.ru>
31. Официальный сайт Easy Trace Group – <http://easytrace.com>
32. Официальный сайт Intergraph, Российское отделение корпорации – <http://www.ingr.com/russia>
33. Официальный сайт Panorama Group – <http://panorama.ecorp.ru>
34. ProGIS в России – <http://www.progis.ru>

Перечень пособий, методических указаний и материалов, используемых в учебном процессе

1. Комплекты индивидуальных заданий по созданию проектов в Arc-View.
2. Материалы студентам для подготовки к коллоквиуму (в электронной форме).
3. Индивидуальные карточки для проведения словарного диктанта.
4. Методические указания по подготовке и обработке растровых и векторных материалов в ГИС.
5. Краткий курс лекций в формате компьютерной презентации.
6. Толковый словарь по геоинформатике в формате гипертекста.
7. Мультимедийные материалы в форме презентаций и демонстрационных видеороликов различных средств ГИС.
8. Демонстрационные и учебные версии программных средств ГИС.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

№ недели	№ темы	Наименование вопросов, рассматриваемых на лекции	Занятия (номера)		Используемые наглядные и методические пособия	Самостоятельная работа		Формы контроля
			пр.	лаб.		со-дер.	ча-сы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1, 2	Общее понятие о ГИС. Аппаратное обеспечение ГИС.						
2	3	Информационные модели объектов территориально-распределенных систем в ГИС.				2		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	3	Информационные модели объектов территориально-распределенных систем в ГИС.					2	
4	4	Связь пространственных и атрибутивных данных в ГИС.		1			4	
5	5	Инструментальные средства работы с пространственными данными.		2			4	
6	6	Ввод и обработка пространственных данных в ГИС.		2			4	
7	6	Ввод и обработка пространственных данных в ГИС.		3			6	Проверка результатов преобразования растровых данных проекта
8	7	Тематическая информация в ГИС. Базы данных и их использование в ГИС.		3			6	Проверка результатов объектового деления географических данных
9	8	Создание приложений. Представление результатов анализа и производство карт. Организация работы с ГИС. Проектирование ГИС.		4	Мультимедийные материалы в форме презентаций и демонстрационных видеороликов различных средств ГИС.		4	
10	8	Создание приложений. Представление результатов анализа и производство карт. Организация работы с ГИС. Проектирование ГИС.		4	Мультимедийные материалы в форме презентаций и демонстрационных видеороликов различных средств ГИС.		6	Проверка предварительных векторных данных
11	9	Применение ГИС в решении экономических задач.		5	Демонстрационные и учебные версии программных средств ГИС.			Проверка проекта в ArcView
12				6			2	Словарный диктант
13				7			2	Коллоквиум

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО КУРСУ

Практические занятия проводятся в компьютерных классах экономического факультета Алтайского государственного университета в форме лабораторных работ в объеме 20 часов. В компьютерных классах должно быть установлено программное обеспечение в следующем составе: растровый редактор Adobe Photoshop, векторизатор R2V и ГИС-вьюер ArcView. В качестве альтернативного средства можно использовать бесплатный растровый редактор GIMP. Темы занятий отражают ключевые проблемы курса и соответствуют учебному плану и задачам преподавания дисциплины.

Лабораторная работа 1 (2 часа). Инструментальные средства ГИС

Лабораторная работа 2 (4 часа).

Ввод и обработка пространственных данных в ГИС. Работа с растровыми данными.

Лабораторная работа 3 (4 часа).

Ввод и обработка пространственных данных в ГИС. Объектовое деление.

Лабораторная работа 4 (4 часа).

Ввод и обработка пространственных данных в ГИС. Работа по созданию векторных данных.

Лабораторная работа 5 (2 часа). Создание приложений в ГИС.

Лабораторная работа 6 (2 часа). Тест по терминологии.

Лабораторная работа 7 (2 часа). Коллоквиум.

6. ТЕМЫ КОЛЛОКВИУМА

1. Информационные модели объектов территориально-распределенных систем в ГИС. Модели для представления графической информации. Модели для представления атрибутивной (семантической) информации. Особенности формирования и реализации моделей. Связь пространственных и атрибутивных данных в ГИС.

Информационные модели объектов в ГИС. Растровые модели. Бинарный образ. Квадратомическое дерево. Векторные модели. Элементарные объекты (точечные, линейные, полигональные). Расширение элементарных объектов в Oracle Spatial. Топологические отношения в ГИС. Полигональная топология. Линейно-узловая топология. Особенности представления реальных объектов в растровых и векторных моделях. Размерность моделей. Планарные системы. Двумерные площадные модели. Автоматическая генерализация цифровых модслей. Модели рельефа и геополей. TIN-модели (Triangulated Irregular Network), полигоны Тиссена. Регулярные, нерегулярные и полурегулярные модели.

Формирование графических информационных ресурсов. Коррекция растровых данных (фильтрация изображения, макрокоррекция, коррекция нелинейных искажений по реперным точкам и опорным сеткам). Векторизация и растреризация. Проведение измерений расстояния, длин,

периметров и площадей). Технологии получения растровых материалов путем обработки данных аэрокосмосъемки и карт на твердой и бумажной основе. Функции программы создания цифровых карт и планов (чтение и подготовка сканированного растрового изображения, редактирование растрового изображения, векторизация растрового изображения, редактирование векторного изображения, сохранение растрового и векторного изображений, оперативные возможности смешанного растрово-векторного редактирования). Унифицированные системы классификации объектов и их типовой состав. Метрические, семантические и динамические свойства объектов. Системы условных знаков. Компоненты систем условных знаков (палитра, текстуры линий и заливок, дискретные знаки и шрифты подписей к объектам). Статические и динамические данные.

Послойный и объектно-ориентированный принципы организации информации в территориально-распределенных системах. Линейно-узловая (ARC/INFO, CREDO, AutoCAD Map и др.) и объектовая (ArcView, MapInfo, MGE Intergraph и значительное количество российских разработок) информационная модель сложных территориально-распределенных систем. Расширения объектной структуры информационных моделей и технологии решения задач отдельными производителями программного обеспечения ГИС (ORACLE, ESRI, Intergraph, AutoDesk и др.). Использование распространенных технологий межпрограммного обмена данными (OLE, DDE, VBX, OCX, ActiveX и др.). Объектно-ориентированный подход в построении информационных моделей. Информационно-логические (инфологические) модели и примеры их создания путем обобщения принципов ООП на предметную область. Ключевые требования ООП (инкапсуляция, расширяемость типов, наследование, полиморфизм). Структура моделей объектов ГИС с точки зрения объектно-ориентированного подхода.

2. Классификация ГИС. Функциональные возможности ГИС и их использование в решении прикладных задач. Применение ГИС в решении экономических задач.

Инструментальные ГИС, ГИС-вьюеры, средства обработки данных дистанционного зондирования, векторизаторы растровых картографических изображений, средства пространственного моделирования, системы автоматизированного картографирования, справочно-картографические системы. Инструментальные ГИС. Стадии технологической цепочки: ввод – обработка – анализ и вывод результатов. Полнофункциональные ГИС – линия пакетов ARC/INFO компании ESRI, США (ARC/INFO, PC ARC/INFO, ArcCAD); линия пакетов компании Intergraph, США; SMALLWORLD (SmallWorld System, Великобритания); MapInfo (MapInfo Corporation, США); ГеоГраф/GeoDraw; ГИС Панорама; Sinteks/Tri и др.). Функции полнофункциональных ГИС. Инструментальные средства расширения возможностей ГИС. Специализированные языки программирования, средства подключения библиотек пользователя, использование SQL-серверов и технологий Intranet. Требования, предъявляемые к инст-

рументальным средствам. Технологии, используемые в ГИС для решения прикладных задач (ввод и обработка пространственных данных, распределенная обработка информации, создание унифицированных систем классификации, учитывающих предметную область).

Применение ГИС на различных уровнях управления. Электронные карты. Цели создания. Особенности электронных карт. Обмен данными. ГИС в решении задач городского хозяйства. Технологии ГИС в государственном в земельном кадастре России. Сетевые транспортные системы. Поддержка маркетинговых исследований и задач учета недвижимости. Экология и ГИС. Устойчивое развитие территорий. Применение ГИС в бизнесе. Перспективы использования ГИС в бизнесе.

3. Проблемы внедрения и эксплуатации ГИС в России.

Необходимость приобретения и использования специализированного аппаратного и программного обеспечения. Подготовка кадров. Невершенство законодательства в сфере геоинформатики.

4. Проблемы интеграции ГИС в существующие на предприятиях и в организациях информационные системы.