

Программа кандидатского экзамена по профилю подготовки

**1.6.20 Геоинформатика, картография**

# Геоинформатика

## Пространственные данные и пространственные объекты.

1. Определения и существо понятий - пространственные данные, базовые пространственные данные, инфраструктура пространственных данных, удостоверение местоположения пространственных объектов. Источники пространственных данных, Правовой статус пространственных данных.
2. Требования к пространственным данным: охват, масштаб, разрешение, качество, форма представления, актуальность и обновляемость, условия предоставления, форматы представления, соответствие стандартам, режимные ограничения на предоставление. Совместимость пространственных данных при их интеграции из различных источников.
3. Карта, планы и другие картографические материалы как источники пространственных данных. Важнейшие характеристики картографических материалов для работы с ними в цифровой форме: картографическая проекция, система координат, масштаб/разрешение, классификаторы для выделения пространственных объектов на картографических материалах, элементы содержания, условные обозначения. Модели данных и форматы Подготовка и использование картографических материалов в растровой форме. Подготовка и использование картографических материалов в векторной форме. Проблемы интеграции картографических материалов из разных источников.
4. Данные дистанционного зондирования (ДДЗ). Виды материалов ДДЗ и их важнейшие характеристики для использования. Источники ДДЗ. Виды обработки ДДЗ для использования в геоинформационных системах.
5. Данные, получаемые с помощью средств наземных измерений. Виды средств наземных измерений (ГЛОНАСС и GPS приемники, электронные тахеометры, лазерные сканеры и др.). Использование данных наземных измерений в геоинформационных системах.
6. Данные, предоставляемые из информационных систем, создаваемых и эксплуатируемых органами государственной власти, органами местного самоуправления, иными организациями. Правовые основы и формы предоставления данных. Элементарные территориальные единицы сбора и накопления информации, упорядочение данных в условиях изменчивости территориальных единиц. Интеграция пространственных данных из источников, использующих различные системы территориальных единиц.
7. Метаданные. Базы метаданных о пространственных данных.

## Программные компоненты геоинформационных систем.

1. Функциональная классификация программных средств (ПС) ГИС: универсальные ПС ГИС, ПС автоматизированного картографирования, ПС картографической визуализации, ПС векторизации, ПС конвертирования форматов пространственных данных, ПС преобразования картографических проекций и систем координат, ПС геомоделирования, ПС обработки изображений и ДДЗ, ПС для использования пространственных данных в среде Интернет, ПС разработки приложений.
2. Эволюция ПС ГИС. Основные этапы развития ПС средств ГИС в мире и в России.
3. Современное состояние рынка ПС ГИС. Виды условий распространения и предоставления ПС ГИС (коммерческие ПС ГИС, свободно распространяемые ПС ГИС, ПС ГИС с открытым кодом, ПС ГИС, предоставляемые для удаленного использования в сети ИНТЕРНЕТ).
4. Виды задач, решаемых при создании и использовании геоинформационных систем.
5. Интеграция пространственных данных. Оценка полноты, достоверности, актуальности и противоречивости пространственных данных при их интеграции из разных источников. Планирование и мониторинг процессов повышения полноты, достоверности, актуальности и непротиворечивости пространственных данных. Использование геоинформационных систем как средств систематизации, анализа и предоставления доказательств для осуществления функций, услуг, выдвижения, подтверждения и развития научных гипотез.
6. Картографическая визуализация. Цифровые карты, электронные карты и атласы, трехмерное картографирование.

7. Методы географического анализа и географического моделирования с использованием ГИС.
8. Геопорталы. Функции, задачи, механизмы работы с пространственными данными на основе веб-порталов. Формирование и использование сетевых геоинформационных ресурсов, включающих пространственно распределенные данные, сервисы. Увеличение доступности данных и облегчение процедур их предоставления. Методы привлечения пользователей к повышению полноты и актуальности пространственных данных в геопортальных технологиях. Анализ примеров геопортальных решений различных видов. Средства управления базами метаданных.
9. Принципы формирования и развития инфраструктуры пространственных данных (ИПД). Основные преимущества ИПД для повышения эффективности ГИС.

## **Проектирование и создание географических информационных систем.**

1. Обследование предметной области задачи, решаемой с помощью ГИС. Анализ документов, регулирующих предоставление и использование пространственных данных в сфере решаемой задачи. Информационное моделирование предметной области, построение схем предоставления данных, разделения обязанностей и ответственности за предоставляемые данные, требований к интеграции, анализу, обработке и предоставлению данных, разработка Концепции и требований к компонентам ГИС. Предварительная оценка эффективности ГИС.
2. Разработка программы и проекта работ по созданию ГИС. Пилотный проект ГИС, создание макета ГИС. Опытная эксплуатация ГИС. Документирование ГИС. Обучение лиц, осуществляющих поддержку и эксплуатацию ГИС. Доработка документов, регулирующих предоставление и использование пространственных данных в сфере решаемой задачи в условиях ГИС.
3. Опыт и примеры глобальных, международных, национальных, региональных и локальных геоинформационных проектов.

## **Состояние и перспективы развития геоинформационных систем в Российской Федерации.**

1. Нормативная правовая база развития геоинформационных систем в Российской Федерации. Федеральные законы и подзаконные акты, регулирующие создание, предоставление и использование пространственных данных и геоинформационных систем в Российской Федерации. Национальные стандарты в области геоинформатики и пространственных данных.
2. Особенности проектирования, создания и использования ГИС и пространственных данных в различных предметных областях, анализ накопленного опыта. ГИС и пространственные данные в географических исследованиях, государственном кадастре недвижимости, территориальном планировании и градостроительстве, муниципальном управлении, геологии и недропользовании, лесном хозяйстве, управлении инженерными коммуникациями, навигационном обеспечении, управлении в условиях чрезвычайных ситуаций.
3. Состояние работ по формированию инфраструктуры пространственных данных в Российской Федерации и перспективы ее развития.
4. Современное состояние образования в области геоинформатики, проблемы его развития и перспективы.

### **Литература**

1. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Основы геоинформатики. Кн.1, 2. М., 2008.
2. Тикунов В.С. Капралов Е.Г., Заварзин А.В. Сборник задач и упражнений по геоинформатике. Учебное пособие. М., 2008.
3. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Под ред. А.М. Берлянта, А.В. Кошкарева. М.: ГИС-Ассоциация, 1999.
4. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. М.: КДУ, 2008
5. Томлинсон Р.Ф. Думая о ГИС. Планирование географических информационных систем: руководство для менеджеров. Пер. с англ. М., Дата+, 2004.
6. Шекхар Ш., Чаула С. Основы пространственных баз данных. М., КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004.

7. ГОСТ Р 52438-2005 Географические информационные системы. Термины и определения.
8. Стандартиформ. М., 2005
9. ГОСТ Р 52440-2005 Модели местности цифровые. Общие требования. Стандартиформ. М., 2005
10. м., 2005
11. ГОСТ Р 52571-2006 Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования. Стандартиформ. М., 2006
12. ГОСТ Р 52572-2006 Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования. Стандартиформ. М., 2006
13. ГОСТ Р 52573-2006 Географическая информация. Метаданные. Стандартиформ. М., 2006
14. ГОСТ Р 53339-2009 Данные пространственные базовые. Общие требования. Стандартиформ. М., 2009.

## **Картография**

### **Общие вопросы картографии**

1. Основные фонды и хранилища карт и атласов. Электронные хранилища карт и атласов в сети Интернет.
2. Международные картографические организации. Международное сотрудничество в области картографии. Карты мира в масштабах 1:1 000 000 и 1 :2500 000. Международные тематические карты.
3. Картографическая изученность России (топографические и тематические карты).
4. Информационная деятельность в картографии. Картографическая библиография и ее виды. Справочники и словари. Периодические и продолжающиеся издания по картографии, дистанционному зондированию и геоинформатике.

### **История картографии**

1. Основные направления исследований по истории картографии. Использование старых карт в научных исследованиях.
2. Памятники картографии (доисторические, Древнего мира, христианского средневековья (VIII—XV вв.), «золотого» века атласов, эпохи Просвещения).
3. Карты и атласы С. У. Ремезова.
4. Географический департамент Академии наук и его «Атлас Российский» 1745 г.
5. Картография в Российской академии наук (Академии наук СССР).

### **Теоретические вопросы картографии и геоинформатики**

1. Феномен языка карты (картографической знаковой системы) в понимании А.А. Лютого. Двуединство языка карты. Закономерности устройства, функционирования и развития языка карты. Картосемиотика.
2. Концепция развития картографии и геоинформатики на перспективу.

### **Атласная картография**

1. Классификация атласов. Атласы мира. Национальные атласы. Комплексные региональные атласы. Тематические атласы. Особенности их разработки, составления, редактирования и содержания.
2. Электронные атласы. ГИС-атласы. Атласные информационные системы. Мультимедийные атласы.

### **Электронная картография и геоинформатика**

1. Международные стандарты в области картографии и геоинформатики. Государственные и национальные стандарты Российской Федерации по картографии, геоинформационному картографированию и геоинформатике.
2. Инфраструктуры пространственных данных.

3. Метаданные. Геопорталы. Геосервисы. Веб-картографирование.
4. Системы цифровых космических изображений мира (проекты Google Earth - Google Планета Земля и др.).

## **Методы геоинформационного картографирования в современных географических исследованиях**

1. Работа с картографическими источниками информации в геоинформационной среде (векторизация растровых изображений, преобразование систем координат, оформление карт).
2. Использование методов геоинформационного картографирования в: палеогеографии, геоморфологии, метеорологии, гидрологии, почвоведении, гляциологии, биогеографии, геоэкологии, ландшафтоведении, социально-экономической географии.
3. Тематические ГИС.

### **Литература**

1. Геоинформатика: В 2 кн.: Учебник для студентов высших учебных заведений (под ред. Тикунова В.С.). Изд. 2-е, перераб., доп. М.: Академия, 2008.
2. Капралов Е.Г. Кошкарев А.В. Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник для вузов (под ред. Тикунова В.С.). М.: Академия, 2005.
3. Картографическая изученность России (топографические и тематические карты) [Под ред. А.А.Лютого и Н.Н.Комедчикова. М.: Институт географии РАН, 1999. 319 с.
4. Краак М.-Я., Ормелинг Ф. Картография: визуализация геопространственных данных [Перевод под ред. В.С. Тикунова. М.: Научный мир, 2005. 325 с.
5. Кусов В.С. Памятники отечественной картографии: Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 2003. 145 с.
6. Лютый А.А. Язык карты: сущность, система, функции. М.: ГЕОС, 2002. 291 с.
7. Постников А.В. Развитие картографии и вопросы использования старых карт. М.: Наука, 1985. 214 с.
8. Фель С.Е. Картография России XVIII века. М.: Геозиздат, 1960. 226 с.
9. Чуркин В.Г. Атласная картография. Л.: Наука, 1974. 140 с.
10. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадия создания.
11. ГОСТ Р 50828 95 Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования.
12. ГОСТ Р 51353-99 Геоинформационное картографирование. Метаданные электронных карт. Состав и содержание.
13. ГОСТ Р 52055-2003 Геоинформационное картографирование. Пространственные модели местности. Общие требования.
14. ГОСТ Р 52293-2004 Геоинформационное картографирование. Система электронных карт. Карты электронные топографические. Общие требования.
15. ГОСТ Р 52438-2005 Географические информационные системы. Термины и определения.
16. ГОСТ Р 52439-2005 Модели местности цифровые. Каталог объектов местности. Требования к составу.
17. ГОСТ Р 52440-2005 Модели местности цифровые. Общие требования.
18. ГОСТ Р 52571-2006 Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования.
19. ГОСТ Р 52572-2006 Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования.
20. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 1000-1-99 Информационная технология. Основы и таксономия международных функциональных стандартов. Часть 1. Общие положения и основы документирования.

Кроме того, необходимо знакомство с научными и техническими периодическими изданиями, в значительной мере посвященными проблематике геоинформатики: «Известия РАН, серия географическая», «Информационный бюллетень ГИС Ассоциации», «Пространственные данные».