



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

**ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ,
ПЕТРОГРАФИИ, МИНЕРАЛОГИИ И ГЕОХИМИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института,
чл.-корр. РАН

В.А. Петров

2022 г.

ОДОБРЕНО

Ученым советом института
Протокол № 3 от 16.02.2022 г.
Председатель Ученого совета
чл.-корр. РАН В.А.Петров

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

По специальности: 1.6.20 "Геоинформатика, картография"

Москва

2022 г.

Содержание кандидатского экзамена

На кандидатском экзамене аспирант (соискатель) должен продемонстрировать знания вопросов, заложенных в программе-минимуме кандидатского экзамена по специальности 1.6.20 «Геоинформатика, картография», а также ответить на ряд дополнительных вопросов, которые соответствуют дисциплине по выбору аспиранта.

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

1.6.20 «Геоинформатика, картография»

по геолого-минералогическим наукам

ВВЕДЕНИЕ

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: информатика, геоинформатика, базы данных, географические информационные системы (ГИС), геоинформационное картографирование, географический анализ и пространственное моделирование.

1. Теория информатики

Определение информатики. Базовые понятия: информация, данные, знания. Алгоритмы и языки программирования. Теоретические и практические вопросы передачи, получения и хранения информации. Информационные системы. Информационные сети.

2. Теория геоинформатики

Место геоинформатики в системе наук. Геоинформатика как наука, технология, производственная деятельность. История геоинформатики. Определения, особенности и задачи геоинформатики. Основные теоретические концепции в геоинформатике: научно-познавательный и инженерно-технологический подходы; объект, предмет и метод исследования геоинформатики. Взаимосвязи геоинформатики, картографии и дистанционного зондирования. Пространственная, временная, непространственная геоинформация. Пространственные отношения. Концептуальные модели пространственной информации: объектно-ориентированная, географического поля; сетевая. Растровая и векторная дискрети-

зация. Понятие пространственного объекта. Географическая информация и информационное моделирование геопространства. Геоизображения.

3. Теория баз данных

Структура БД, системы управления базами данных (СУБД) и форматы данных. Способы представления пространственных данных в цифровой форме; преобразования форматов данных. Представление географической информации в базах данных ГИС.

Построение модели пространственных данных; позиционная и семантическая информация. Понятия объекта и слоя в БД. Тематические слои. Аэро и космические снимки в ГИС. Назначение и использование данных систем спутникового позиционирования.

Понятие качества данных и контроль ошибок: точность данных и типы ошибок, позиционная точность, точность атрибутов, логическая непротиворечивость, полнота, происхождение. Метаданные. Хранение и обновление данных в БД. Оценка надежности и особенности интеграции разнотипных данных. Организация защиты информации. Стандарты данных.

4. Теория ГИС

Общее представление о ГИС: история развития, сущность, структура, функции. Объектно-ориентированные ГИС. Географическое обоснование ГИС.

Структура ГИС, Характеристика технических средств ГИС (устройства ввода, вывода и обработки данных). Технологии цифрования и визуализации графической информации. Графические стандарты.

Информационное обеспечение ГИС. Типы источников данных. Карты как основа ГИС.

Назначение и характеристика программного обеспечения ГИС. Основные стандартные ГИС-пакеты: структура и особенности функционирования. Требования к информационному, техническому и программному обеспечению ГИС.

Элементы ГИС-технологий. Особенности использования растровых и векторных данных. Способы хранения и преобразования векторных данных (вычисление длин, площадей, определение взаимоположения точек, линий и полигонов). Представление топологии (связи в сетях и между полигонами). Хранение и преобразования растровых данных

(кодирование, порядок сканирования и декодирование; иерархические структуры данных, дерево квадрантов). Использование и методы обработки аэро- и космических снимков в ГИС.

Методы преобразования систем координат при известных и неопределенных проекциях. Операции оверлея и буферизации. Анализ атрибутивной информации и построение запросов.

Создание и применение ГИС. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования ГИС. Классификация ГИС по масштабам исследований и сферам приложения. Проектирование и создание проблемно-ориентированных ГИС. Оптимизация выбора используемой модели данных. ГИС как информационная модель территории. Интерфейс пользователя в ГИС. Использование телекоммуникационных сетей.

Системы спутникового позиционирования и ГИС. ГИС-инфраструктура, ГИС-центры.

5. Геоинформационное картографирование

Понятие о геоинформационном картографировании. Цифровые, электронные и компьютерные карты и ГИС-технологии их создания. Способы автоматизированной генерализации линий. Фракталы. Методы математико-картографического моделирования. ГИС-технологии создания тематических карт на основе аэро и космических снимков.

6. Географический анализ и пространственное моделирование

Географическая привязка данных и геокодирование. Методы тематического согласования слоев информации в ГИС. Семантическая и геометрическая генерализация информации.

Выделение объектов по пространственным критериям. Построение буферных зон. Сетевой анализ.

Пространственное моделирование и пространственная интерполяция: задачи пространственного моделирования; подготовка исходных данных для создания модели; методы интерполяции по дискретно расположенным точкам; TIN-модели, методы интерполяции по ареалам. Блок моделирования ГИС: операции с цифровой моделью рельефа, созда-

ние производных слоев, построение математико-картографических моделей в ГИС, использование мультимедийных средств.

Понятие нечетких множеств, их использование в ГИС. Экспертные подсистемы. ГИС как средство принятия решений: структура подсистемы принятия решений в ГИС и технологии ее функционирования.

Основная литература

1. Берлянт А.М. Геоинформатика. М., "Астрей", 1996, 208 с.
2. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов/Под ред. А.М. Берлянта, А.В. Кошкарёва. М.: ГИС Ассоциация, 1999, 204 с.
3. Кошкарёв А.В. Понятия и термины геоинформатики и ее окружения. Учебно-справочное пособие. /Российская академия наук. Институт Географии. М.: ИГЕМ РАН. 2000, 76 с.
4. Кошкарёв А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика. /Под ред. Д.В. Лисицкого. М.: Изд-во Картгеоцентр-Геодезиздат, 1993, 213 с.
5. Линник В.Г. Построение геоинформационных систем в физической географии. Учебное пособие. М: Изд-во Моск.ун-та, 1990, 80 с.
6. Лурье И.К. Основы геоинформационного картографирования. Учебное пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000, 143 с.
7. Лурье И.К. Основы геоинформатики и создание ГИС. Учебное пособие "Дистанционное зондирование и географические информационные системы", 4.1. М.: Изд-во ООО "ИН-ЭКС 92", 2002, 140 с.
8. Острейковский В.А. Информатика. М.: Высш. шк. 1999, 511 с.
9. Сербенюк С.Н. Картография и геоинформатика - их взаимодействие /Под ред. В.А. Садовниченко. -М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990, 159 с.
10. Серапинас Б. Б. Основы спутникового позиционирования. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998, 84 с.

Дополнительная литература

1. Банки географических данных для тематического картографирования. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. С. 156-170
2. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. М: 1997. 64 с.
3. Берлянт А.М., Мусин О.Р., Собчук Т.В. Картографическая генерализация и теория фракталов. М.: 1998, 136 с.

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

5. Гарелик И.С. Географические информационные системы и дистанционное зондирование //Исследование Земли из космоса. Итоги науки и техники, Т.3 ВИНТИ АН СССР. М.:1989, С.3-80.

6. Core Curriculum in GIS. Edited by Michael F.Goodchild and Karen K.Kemp
Published by: National Center for Geographical Information and Analysis (NCGIA)
University of California, Santa Barbara, USA, 1991, Vol. 1-3.

Дополнительные вопросы к кандидатскому экзамену по специальности

1.6.20 «Геоинформатика, картография»

Составитель: д.г.-м.н. И.А.Чижова

1. Предмет, цели и задачи геоинформатики.
2. Совокупность методов оперирования пространственно распределенной информацией. Преимущества использования.
3. Основные функциональные возможности геоинформационных систем (ГИС).
4. Особенности организации данных в ГИС.
5. Топографическая привязка данных. Картографические проекции.
6. Характеристики цифровых моделей карт.
7. Принцип послойной организации данных в ГИС.
8. Способы интеграции данных в БД ГИС.
9. Структура цифровых топографических, параметрических и тематических карт.
10. Векторизация данных.
11. Методы анализа пространственных данных в ГИС-системах.
12. Основные этапы создания ГИС-проекта.

13. Области применения математической статистики при анализе геологических данных.
14. Универсальные требования к исходным данным при их анализе статистическими методами.
15. Основные статистические параметры распределения.
16. Типы распределения случайных величин.
17. Нормальное распределение.
18. Логнормальное распределение.
19. Проверка статистических гипотез о нормальном распределении случайных величин.
20. Вариограмма.
21. Крайгинг.
22. Проверка гипотез о равенстве средних значений и дисперсий.
23. Корреляционный анализ геологических данных.
24. Коэффициенты, оценивающие связь наблюдаемых величин.
25. Линейная и нелинейная регрессии. Графические примеры.
26. Основные типовые задачи в геологии, решаемые математическими методами.