МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (НИГТЦ ДВО РАН)

УТВЕРЖДАЮ
Директор НИГТЦ ДВО РАН

_____ Р.И. Пашкевич

«10» апреля 2023 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Направление подготовки 05.06.01 Науки о земле

Научная специальность 1.6.20 «Геоинформатика, картография»

Петропавловск-Камчатский, 2023

Программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №951 от 20.10.2021 г., по направлению 05.06.01 Науки о земле, научной специальности 1.6.20 «Геоинформатика, картография».

Автор: к.т.н. Иодис В.А.

Программа обсуждена и одобрена на Ученом совете НИГТЦ ДВО РАН протокол №1 от 06.04.2023 г.

1. Общие указания.

Вступительные испытания по научной специальности 1.6.20 «Геоинформатика, картография» охватывают стандартные разделы университетских курсов данной специальности. Разделы дисциплины, вопросы и структура экзаменационных билетов приведены ниже. Настоящая программа охватывает основные разделы научной специальности 1.6.20 «Геоинформатика, картография».

2. Порядок проведения вступительных испытаний.

Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 2 вопроса. Экзамен проходит в письменной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (45 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Задания оцениваются по пятибалльной системе в зависимости от полноты и правильности ответов.

3. Критерии оценивания.

Оценка поступающему за письменную работу выставляется в соответствии со следующими критериями.

Отлично. Поступающий обнаружил знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, умением дать полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные, умение свободно выполнять задания, усвоил взаимосвязь основных понятий в их значении для приобретаемой профессии, свободно владеет научными понятиями; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется полнотой, уверенностью.

Хорошо. Знания, продемонстрированные поступающим имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой

структурированностью; обнаружил знание вопросов, раскрыто содержание билета, но имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы, в ответе имеют место несущественные фактические ошибки, которые поступающий способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу.

Удовлетворительно. Ответ отличаются поверхностностью и малой содержательностью, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета. Поступающий обнаружил знание основ специальности, но нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала; не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты; отсутствуют представления о межпредметных связях, но при этом знаком с основной литературой, рекомендованной данной программой, обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Неудовлетворительно. Поступающий обнаружил значительные пробелы в знаниях основ выбранной специальности, на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена поступающий затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

4. Разделы дисциплины, вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 1.6.20 «Геоинформатика, картография».

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 дискретизация. 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, создание 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.

Вопросы к экзамену

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 наблюденных величин.

25. Линейная и нелинейная регрессии. Графические примеры.

26. Основные типовые задачи в геологии, решаемые математическими методами

5. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 1.6.20 «Геоинформатика, картография».

Основная литература:

1. Берлянт А.М. Геоиконика. М., "Астрея", 1996, 208 с.

2. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов/Под ред. А.М. Берлянта, А.В. Кошкарева. М.: ГИС Ассоциация, 1999, 204 с.

3. Кошкарев А.В. Понятия и термины геоинформатики и ее окружения. Учебно-справочное пособие. /Российская академия наук. Институт Географии. М.: ИГЕМ РАН. 2000, 76 с.

4. Кошкарев 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. Са-довничего. -М.: Изд-во Моск. ун-та,1990, 159 с.

10. Серапинас Б. Б. Основы спутникового позиционирования. М.: Изд-во Моск. унта, 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 ВИНИТИ 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.