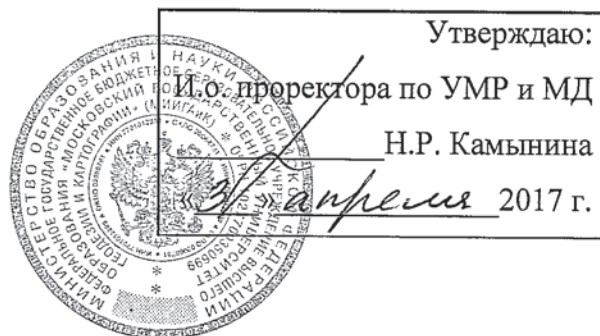


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет геодезии и картографии
(МИИГАиК)



ПРОГРАММА

**вступительного экзамена для поступающих на обучение по программам
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Направление подготовки: **05.06.01 «Науки о Земле»**

Профиль подготовки: **«Геоинформатика»**

Форма обучения: **очная, заочная**

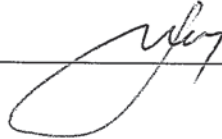
Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

МОСКВА 2017

Программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 870.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Учёного совета факультета прикладной космонавтики и фотограмметрии от 13.03.2017, протокол № 2.

Декан ФПКиФ



доц., к.т.н. Гаврилова В.В.

Введение

Данная программа предназначена для подготовки к сдаче вступительного экзамена в аспирантуру по направлению 05.06.01 – Науки о Земле (профиль – Геоинформатика). Вступительный экзамен в аспирантуру нацелен на определение уровня теоретической подготовки выпускников высших учебных заведений.

Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационные билеты состоит из трех вопросов.

Критерии оценки знаний и умений поступающего в аспирантуру

При принятии экзамена необходимо иметь в виду следующие критерии:

- знание учебного материала предмета (учебной дисциплины);
- наличие аналитического мышления;
- владение категориальным аппаратом;
- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.

Каждый вопрос вступительного экзамена оценивается Государственной экзаменационной предметной комиссией отдельно, по 100-балльной шкале. Итоговая оценка за вступительный экзамен определяется как среднее арифметическое. Неудовлетворительная оценка за экзамен в целом установлена в диапазоне от 0 до 39.

Баллы %	Критерии выставления оценки
90-100	Оценка ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы. Ответы должны отличаться логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знание источников, понятийного аппарата и умения ими пользоваться при ответе.
78-89	Оценка ставится при достаточно полных и аргументированных ответах на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы. Ответы должны отличаться логичностью, четкостью, знанием понятийного аппарата и литературы по теме вопроса при незначительных упущениях при ответах.
65-77	Оценка ставится за в целом неплохое знание рассматриваемого вопроса, но с заметными ошибками.
52-64	Оценка ставится при неполных и слабо аргументированных ответах, демонстрирующих общее представление и элементарное понимание существа поставленных вопросов, понятийного аппарата и обязательной литературы.
40-51	Оценка ставится за самое общее представление о рассматриваемом вопросе, отвечающее лишь минимальным требованиям.
0-39	Оценка ставится при незнании и непонимании поступающим существа экзаменационных вопросов.

ПРОГРАММА КУРСА

Раздел 1. Математическое моделирование и анализ данных

1.1. Линейные модели и их алгоритмическое описание. Множества и операции над ними. Элементы булевой алгебры, отношения и формальные модели, разбиение множеств. Линейные, нормированные и метрические пространства. Евклидово пространство. Обобщенная ортогонализация Грамма-Шмидта для системы векторов. QR-алгоритм разложения матрицы на множители. Сопряженные, нормальные и ортогональные операторы. Алгоритм сингулярного разложения матрицы. Нормы матриц (операторов) и матричные последовательности.

1.2. Операторные уравнения. Метод наименьших квадратов для решения операторных уравнений. Псевдообратный оператор. Алгоритмы псевдообращения матриц.

1.3. Устойчивость решений операторных уравнений. Обратный анализ ошибок. Обусловленность оператора и оценка точности решения системы уравнений. Алгоритмы решения плохо обусловленных систем уравнений.

1.4. Постановка задачи приближения функций. Интерполяционные полиномы. Полиномы Чебышева. Интерполяция сплайнами. Аппроксимация по методу наименьших квадратов. Аппроксимация и интерполяция кривых на плоскости. Методы сглаживания экспериментальных данных. Частотный анализ данных. Дискретное преобразование Фурье.

1.5. Случайные величины и законы-распределения. Понятие случайной величины, функции распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Моделирование случайных величин и заданным законом распределения. Математическое ожидание, дисперсия, коэффициент вариации, моменты случайных величин. Плотность распределения вероятности.

1.6. Выборочные и оценки параметров случайных величин. Доверительные интервалы. Распределение выборочного среднего при известной дисперсии, распределение выборочной дисперсии, распределение среднего при неизвестной дисперсии. Линейная регрессия, распределение коэффициентов среднеквадратической регрессии. Гистограммы. Статистическая гипотеза. Методика проверки статистических гипотез, ошибки. Критерий согласия.

1.7. Случайные процессы (СП). Описание случайных процессов и их основные характеристики. Корреляционная функция СП и ее свойства. Стационарные случайные процессы (ССП). Функция спектральной плотности для ССП. Соотношения Винера -

Хинчина. Алгоритмы определения спектральной плотности. Эргодический случайный процесс.

Раздел II. Основы теории информации и кодирования

2.1. Теоретические основы информационных процессов. Информация, различные подходы к определению информации, количество информации, энтропия, источники информации. Информация в дискретных и непрерывных сообщениях. Передача информации по дискретным и непрерывным каналам. Структурная модель системы передачи и обработки информации.

2.2. Сигналы как средства передачи сообщений. Основные понятия и классификация количества информации, содержащегося в сигнале. Преобразование сигналов при цифровой обработке. Модуляция сигналов. Дискретизация и квантование сигналов.

2.3. Основы теории кодирования и сжатия информации. Кодирование, основные понятия, избыточность кодов. Эффективное кодирование. Алгоритм Шеннона-Фено. Общая помехоустойчивость. Корректирующее (помехоустойчивое) кодирование, Коды Хемминга. Математические и информационные подходы к сжатию информации.

Раздел III. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации

3.1. Моделирование визуальных источников информации. Визуальные сообщения. Источники визуальных сообщений и их классификация. Первичное восприятие и преобразование визуального сообщения. Математическое описание двумерных сигналов на примере изображений. Многомерное преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Математическое описание цветных и спектральных изображений. Описание случайного поля.

3.2. Некоторые алгоритмы обработки и анализа изображений. Определение статистических характеристик изображений. Цифровая фильтрация и свертка изображений. Алгоритмы сегментации и выделения контуров. Цифровое трансформирование и координатная привязка аэрокосмических изображений. Автоматизация процесса стереоизмерений. Цифровые методы текстурного анализа.

3.3. Постановка задачи распознавания изображений. Пространство признаков. Понятие кластера.

3.4. Архитектура и состав технических средств систем автоматической обработки аэрокосмической информации. Основные принципы построения и оценка эффективности цифровых систем автоматической обработки аэрокосмической

информации. Сканирующие устройства: принципы работы, технические решения, основные характеристики. Устройства вывода изображений из ЭВМ: принципы работы, технические решения, основные характеристики. Калибровка систем автоматической обработки изображений. Форматы данных цифровых изображений. Применение цифровых систем обработки изображений для решения прикладных задач дистанционного зондирования и геоинформатики.

3.5. Общее описание функционирования спутниковых радионавигационных систем (СРНС) типа «Глонасс» - «Navstar». Подсистема контроля и управления подсистема навигационных спутников, подсистема потребителей и их функциональное назначение.

3.6. Принципы навигационных определений с применением СРНС и их использование в геодезических целях. Алгоритмы абсолютных и дифференциальных методов определения координат пунктов по минимуму данных.

3.7. Системы координат и времени, используемые при работе СРНС. Алгоритмы формирования матриц перехода от системы к системе.

3.8. Содержимое кадров навигационных сообщений в системах «Глонасс» и «Navstar».

3.9. Алгоритмы решения геодезических задач по данным обработки наблюдений от СРНС.

Раздел IV. Информационные технологии и базы данных

4.1. Базы данных - основа информационных технологий. Основные этапы развития баз данных. Понятие СУБД и этапы их развития. Объектно-ориентированные базы данных. Определение и характеристики семантических, интеллектуальных, активных баз данных.

4.2. Модели данных как информационная основа БД. Свойства и характеристики моделей данных. Основные модели, используемые в БД. Иерархические модели данных и иерархические базы данных. Реляционные модели и базы данных. Сетевые модели и базы данных. Бинарные модели. Модели "Сущность - связь", "Мифологические модели".

4.3. Технологии моделирования в БД, Основные виды моделирования. Методы моделирования в БД.

4.4. Технологии функционирования баз данных. Лингвистическое обеспечение баз данных. Язык SQL.

4.5. Технология "Клиент - сервер". Активный сервер. Основные задачи. Традиционные подходы. Современные решения. Процедуры базы данных. Правила. События в базе данных.

4.6. Обработка распределенных данных. Принципы сетевого взаимодействия. Прозрачность сети. Автоматическое преобразование форматов данных. Автоматическая трансляция кодов. Распределенные базы данных. Технологии тиражирования данных.

4.7. Применение интерфейса ODBS.

4.8. Инструментальные средства создания БД.

4.9. Применение баз данных в автоматизированных информационных системах. Использование БД и АСНИ. Применение БД при обработке видеоданных. Графические БД.

4.10. Электронные таблицы. Организация. Особенности обработки данных. Обработка матриц с применением электронных таблиц. Ввод/вывод электронных таблиц.

4.11. Инструментальные средства создания БД. Основы CASH- технологии создания баз.

4.12. Мультимедийные технологии.

V. Геоинформационные системы и технологии

5.1. Общая характеристика ГИС. Их место и взаимосвязь с другими автоматизированными системам. Анализ автоматизированных систем, имеющих общие области технологий обработки данных с ГИС. Основные определения ГИС. Классификация ГИС Место ГИС на информационном рынке.

5.2. Принципы построения моделей данных и ГИС. Основные понятия и определения моделей данных. Классификация как средство анализа данных.

5.3. Атрибутивное описание объектов. Векторные и растровые модели. Топологические модели и характеристики. Оверлейные структуры.

5.4. Методы и технологии моделирования в ГИС. Методологические основы моделирования в ГИС. Цифровые модели в ГИС. Основные понятия. Свойства цифровых моделей. Подсистемы моделирования а обобщенной ГИС.

5.5. Техническое обеспечение ГИС Архитектурные построения геоинформационных систем. Основные требования к вычислительным ресурсам. Устройства ввода/вывода. Видеомониторы. Сканирующие устройства.

5.6. Инструментально-программные средства ГИС. Системное, базовое и прикладное программное обеспечение ГИС Первичный интерфейс пользователя. Графический редактор. Редактирование, обновление и преобразование данных. Аппаратная поддержка. Графические объекты ЭК.

5.7. Прикладное программное обеспечение ГИС. Работа со слоями. Добавление и удаление слоя. Копирование объектов на другие слои. Масштаб ЭК и его изменение.

Выделение объекта и операции с выделенным объектом. Работа с текстом. Атрибуты текста. Ввод и редактирование текста. Аффинные преобразования текста и символов. Выбор и вставка символов.

5.8. Оцифровка графических объектов. Выбор устройства, привязка системы координат. Редактирование объектов ЭК. Наложение многоугольников. Автоматическое позиционирование. Дизайн проекта. Легенда ЭК. Измерения по ЭК. Вывод на графопостроитель и принтер. Работа с полутоновыми изображениями.

5.9. Информационное обеспечение ГИС. Работа с базами данных. Основной компонент организации технологий обработки геопространственных данных в ГИС, Базы данных, базы знаний, базы правил. Создание ВД в ГИС. Интегрирование графических данных с данными в БД.

5.10. Приложения и применение ГИС. ГИС для задач городского хозяйства. Системы управления землепользованием. Экология и ГИС. Методы дистанционного зондирования и ГИС.