

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
25.00.35 «ГЕОИНФОРМАТИКА (В ГОРНОМ ДЕЛЕ)»**

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: геоинформатика, компьютерная графика, базы и банки данных, компьютерное моделирование, сети ЭВМ и телекоммуникации. Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по наукам о Земле (по проблемам разработки твердых ископаемых) при участии Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук и Уральской государственной горно-геологической академии.

1. Информатика

Становление информатики, как науки, изучающей компьютерную организацию потоков, отбора, хранения и переработки данных и разработку альтернатив решений с целью получения новых знаний, обеспечивающих сопряжение частей объектов различной природы в систему со своими специфическими свойствами.

Понятие информатики. История развития информатики. Место информатики в ряду других фундаментальных наук. Мировоззренческие экономические и правовые аспекты информационных технологий. Понятие информации и ее измерение. Количество и качество информации. Единицы измерения информации. Информация и энтропия. Сообщения и сигналы. Кодирование и квантование сигналов. Информационный процесс в автоматизированных системах. Фазы информационного цикла и их модели. Информационный ресурс и его составляющие. Информационные технологии. Технические и программные средства информационных технологий. Основные виды обработки данных. Обработка аналоговой и цифровой информации. Устройства обработки данных и их характеристики. Понятие и свойства алгоритма. Принцип программного управления. Функциональная и структурная организация компьютера. Сетевые технологии обработки данных. Виды и характеристики носителей и сигналов. Спектры сигналов. Модуляция кодирования. Каналы передачи данных и их характеристики. Методы повышения помехоустойчивости передачи и приема. Современные технические средства обмена данных и каналобразующей аппаратуры. Типы и структуры данных. Организация данных на устройствах с прямым и последовательным доступом.

2. Геоинформатика

Цели и объекты приложения геоинформатики. Становление геоинформатики как науки. Термины и основные понятия. Геоинформационные сети.

Геоинформатика в науках о Земле. Место геоинформатики в классификации наук о Земле, геологических и горных наук. Классификация геоинформационных систем. Развитие геоинформационного моделирования в горном деле и геологии. Отечественные и зарубежные геоинформационные пакеты. Создание и развитие геоинформационных систем в географии, картографии, геодезии, природопользовании, землеустройстве, океанологии, геофизике и др.

Пространственно распределенные данные. Структура и основные функции геоинформационных систем. Содержательные категории пространства геосистем: топографическая поверхность, месторождение (залежь, рудное тело, пласт, литологический и тектонический комплекс и т.д.), карьер (уступы, траншеи и т.д.), шахта (ствол, выемочный блок, камера и т.д.), горный массив (грунтовый массив («основание-фундамент»)). Классификация данных: геометрические и числовые (технологические, технические, экономические, экологические и т. п.). Форматы геоданных. Содержательная часть информации: метрическая, атрибутивная, топологическая.

Горное предприятие как объект моделирования и оптимизации. Информация о геотехногенной структуре, включающей геологический объект и пространственно связанные с ним техногенные образования (карьер, шахта, различного рода скважины и горные выработки) и образующие систему взаимосвязанных элементов, согласованно изменяющихся во времени.

Объекты моделирования открытых и подземных разработок:

- месторождение полезных ископаемых как совокупность геохимических, геотектонических и геомеханических полей;
- техногенные объекты (карьер, шахта, отвалы, хвостохранилища и т.п.) и различного рода сооружения;
- рельеф местности в пределах горного отвода;
- транспортные и другие коммуникации;
- зоны воздействия на окружающую среду, зоны ограничений и т.п.

Топогеодезическая информация.

Геофизический мониторинг геодинамических процессов.

Спутниковые навигационные системы в геоинформатике.

3. Компьютерная графика

Современные графические системы, их функциональное назначение и классификация. Структура графической системы. Технические средства компьютерной графики: мониторы, графические адаптеры, плоттеры, принтеры, сканеры. Системы координат, типы преобразований графической информации. Форматы хранения графической информации; принципы построения “открытых” графических систем; 2D и 3D моделирование в рамках графических систем; проблемы геометрического моделирования. Виды геометрических моделей их свойства, геометрические операции над моделями; алгоритмы визуализации: отсечения, развертки, удаления невидимых линий и поверхностей, закраски. Способы создания фотореалистических изображений. Организация диалога в графических системах.

4. Базы и банки данных

Назначение и основные компоненты системы баз данных; современные системы управления базами данных (СУБД); уровни представления баз данных; понятия схемы и подсхемы. Модели данных: иерархическая, сетевая и реляционная. Языки манипулирования данными для реляционной модели. Язык структурированных запросов SQL. Требования к проектированию базы данных. Функциональные зависимости, декомпозиция отношений. Защита, целостность и сохранность баз данных.

5. Компьютерное моделирование

Основные понятия теории моделирования; классификация видов моделирования. Имитационные компьютерные модели. Планирование имитационных экспериментов с моделями. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Моделирование горно-геологических и горно-технологических (геотехногенных) объектов. Моделирование поверхностей топографического порядка. Триангуляция Делоне. Геометрические примитивы и операции.

6. Сети ЭВМ и телекоммуникации

Классификация информационно-вычислительных сетей. Уровни и протоколы. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем. Способы контроля правильности передачи информации. Сжатие данных. Организация корпоративных сетей. Сетевые операционные системы. Протоколы файлового обмена, электронной почты. Виды конференц-связи. Поиск информации в интернет.

7. Моделирование систем

Основные понятия теории моделирования сложных систем; классификация видов моделирования; имитационные модели систем; математические схемы моделирования систем; планирование имитационных экспериментов с моделями систем; формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем; концептуальные модели систем; принципы построения моделирующих алгоритмов; статистическое моделирование систем на ЭВМ; оценка точности и достоверности результатов моделирования; инструментальные средства реализации моделей; языки и системы моделирования; анализ и интерпретация результатов моделирования систем на ЭВМ; моделирование при исследовании и проектировании автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ); перспективы развития машинного моделирования сложных систем.

8. Информационные технологии

Содержание информационной технологии как составной части информатики; общая классификация видов информационных технологий и их реализация в промышленности, административном управлении, обучении; модели информационных процессов передачи, обработки, накопления данных; системный подход к решению функциональных задач и к организации информационных процессов; глобальная, базовая и конкретные информационные технологии; особенности новых информационных технологий; модели, методы и средства их реализации, объектно-ориентированные среды, функциональное и логическое программирование, информационные технологии в распределенных системах, технологии разработки программного обеспечения.

Основная литература

1. Аленичев В.М., Суханов В.И., Хохряков В.С. Моделирование природносырьевых технологических комплексов (Горное производство)/ Под ред. В.Л. Яковлева. – Екатеринбург: УрО РАН, 1998. – 147 с.
2. Введение в геоинформатику горного производства: Учебное пособие / Под ред. В.С. Хохрякова.– 2-е изд., переработанное и дополненное. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2001.– 198 с.
3. Геоинформатика: Толковый словарь основных терминов / Под ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарева. – М.: ГИС-Ассоциация, 1999. – 204 с.
4. Глушаков С.В., Кнабе Г.А. Компьютерная графика. Изд-во АСТ, 2001. – 500 с.
5. Горные науки. Освоение и сохранения недр Земли / РАН, АГМ, РАЕН, МИА; Под ред. К.Н. Трубецкого. – М.: Изд. АГН, 1997. – 478 с.
6. Кузнецов О.Л., Никитин А.А. Геоинформатика. – М.: Недра, 1992. – 301 с.
7. Мельников Б.Н., Мельников Ю.Б. Проблемы методологии исследования геотехногенных структур. Екатеринбург: УрО РАН, УГТУ, 1998. – 304 с.
8. Олифер В.Г, Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник. – СПб: Издательство «Питер», 2000. – 672 с.
9. Ревнуков Г.И., Самохвалов Э.Н., Чистов В.В. Базы и банки данных и знаний / Под. ред. В.Н. Четверикова. – М.: Высшая школа, 1998. – 317 с.
10. Тарасевич Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс: Учебное пособие - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 144 с.
11. Пучков Л.А., Федунец Н.И., Потресов Д.К. Автоматизированные системы управления горнодобывающей промышленностью // Учебник – М.: Недра, 1987.
12. Волкова В.Н., Денисов. Основы теории систем и системного анализа // Учебник – СПб: ИЛУ СПб ГТИ, 1997.
13. Потресов Д.К. Информационный механизм управления горного производства // Учебное пособие – М.: МГГУ, 1993 г.

14. Алиев Р.А., Абдикеев Н.М., Шахназаров М.М. Производственные системы с искусственным интеллектом – М.: «Радио и связь», 1990.

Дополнительная литература

1. Давид М. Геостатистические методы при оценке запасов руд. – М.: Недра, 1980. –360 с.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. – М.: Математическое моделирование. Физматлит, 1997.- 316 с.
- 3.Танайно А.С. Автоматизированное проектирование карьеров. Горно-геометрические расчеты. – Новосибирск: Наука, 1986. –193 с.
4. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 288 с.
5. Периодические издания (журналы): Геоинформатика; Минеральные ресурсы России: экономика и управление; Горный журнал; Изв. Вузов Горный журнал; Горный информационно–аналитический бюллетень; Использование и охрана природных ресурсов в России.