

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

ПОГОЛЖЕНО

Затвержено
Атестаційною колегією
Міністерство освіти і науки, молоді та спорту
України
Протокол № 1/11 від 29 березня 2012р.



ПРОГРАМА-МІНІМУМ
кандидатського іспиту зі спеціальності
04.00.05 – геологічна інформатика
(фізико-математичні науки)

Київ - 2011

Вступ

«Геологічна інформатика» є спеціальною дисципліною зі спеціальності «**Геологічна інформатика**» – 04.00.05, знання з якої є свідченням достатнього рівня знань у здобувача наукового ступеня кандидата наук.

Результати іспиту мають на меті оцінити рівень знань та вмінь з інформаційних технологій, математичних методів, обробки та аналізу матеріалів геологічних, геофізичних, геохімічних, гідрогеологічних на інженерно-геологічних досліджень, обробки зображень, володіння пакетами наукової графіки, системами управління баз даних, засобів автоматизації математичного аналізу даних, програмування, математичного моделювання, імовірносно-статистичної обробки геологічних даних.

Програма базується на затвердженому Вищою атестаційною комісією України паспорті спеціальності «Геологічна інформатика» – 04.00.05. Програма являє собою базову частину кандидатського іспиту, тобто обов'язковий для кожного здобувача наукового ступеня кандидата наук єдиний мінімум вимог до рівня знань в зазначеній науковій спеціальності.

Друга, додаткова частина кандидатського іспиту за спеціальністю розробляється відповідною кафедрою (відділом, сектором, лабораторією), на якій проходить підготовку аспірант чи до якої прикріплений здобувач наукового ступеня кандидата наук, з урахуванням галузі наукових досліджень здобувача і додаткових специфічних відомостей для відповідної наукової спеціальності.

Додаткова програма затверджується Вченою радою організації, яка проводить прийом даного іспиту.

Порядок проведення кандидатських іспитів визначається нормативними документами Міносвіти України.

1. Загальні відомості про інформаційні технології

1.1. Предмет і задачі Геологічної інформатики. Джерела, передумови та роль інформаційних технологій у сучасному геологічному виробництві. Основні структури даних. Одиниці виміру інформації.

1.2. Класифікація програмного забезпечення.

1.3. Файли и файловые системы. Стандартні та службові додатки.

1.4. Налаштування операційної системи (стилю управління, елементів оформлення, властивостей відеоадаптера, монітора, вікон папок, очищення твердого диска). Обслуговування комп'ютера в автоматичному режимі.

1.5. Текстові редактори та процесори. Табличні процесори. Макроси.

1.6. СУБД загального призначення. Географічні інформаційні системи.

1.7. Види комп'ютерної графіки. Кодування графічних даних.

1.8. Пакети наукової графіки для відображення поверхонь та полів. Моделювання елементів земної поверхні.

1.9. Редактори растрової графіки. Шари та операції з ними. Синтез зображень.

1.10. Засоби векторної графіки. Створення багат шарових електронних карт.

1.11. Пакети математичного аналізу та їхні інструменти. Операції з матрицями. Розв'язання алгебраїчних рівнянь та систем рівнянь засобами автоматизованого математичного аналізу, обчислення похідних, інтегралів, сум, добутків, границь послідовностей, побудова графіків, векторних полів, відображень функції двох змінних, анімація відображень, визначення власних векторів та власних чисел матриць, побудова функцій регресії, аналітичні обчислення, розв'язання диференціальних рівнянь.

1.12. Програмування в середовищі пакетів математичного аналізу.

1.13. Комп'ютерні мережі. Локальні та глобальні мережі. Internet. Протоколи TCP, IP. Служби Internet: термінальне управління; електронна пошта E-Mail; служба телеконференцій; служба World Wide Web (WWW); служба передачі файлів (FTP); служба імен доменів. Підключення до Internet.

1.14. Мова розмітки гіпертексту HTML. Теги. Структура документу HTML. Функціональні блочні елементи. Гіпертекстові посилання. Web-графіка.

1.15. Комп'ютерна безпека. Комп'ютерні віруси. Засоби антивірусного захисту. Захист інформації в Інтернеті.

1.16. Бази знань. Експертні системи.

Література

1. *С.В.Симонович и др.* Информатика. Базовый курс. 2-е издание. СПб: Питер, 2005 – 640 с.
2. <http://www.geol.univ.kiev.ua/>. *М.Жуков.* Методичні указівки з курсу «Інформатика».
3. *Б.С.Бусигін, Г.М.Коротенко, Л.М.Коротенко, М.А.Якимчук.* Англо-російсько-український словник з геоінформатики. К., Карбон, 2007 - 439 с.
4. Вікіпедія. Україномовний розділ відкритої багатомовної мережевої енциклопедії. <http://uk.wikipedia.org/wiki>
5. *Немцова Т.И., Назарова Ю.В.* Практикум по информатике: Учебное пособие. – М.: ИД "ФОРУМ", "ИНФРА-М", 2011. – 320 с.

2. Інформаційні процеси. Системний підхід до організації інформаційних процесів

2.1. Інформаційні процеси: основні поняття і їхня класифікація. Системний підхід до організації інформаційних процесів: еталонна модель взаємодії відкритих систем, мети, завдання й методи багаторівневої організації інформаційних процесів.

2.2. Основні поняття системи, як сукупності окремих об'єктів, розглянутих як єдине ціле. Основні атрибути системи: об'єкт, суб'єкт, властивості. Основні поняття складної системи управління: взаємозалежність окремих властивостей системи, ієрархічна організація, здійснюваність, множинність, несумісність, конфліктне поведіння. Основні принципи опису складних систем: принцип змістовності мови опису, принцип модельованості, принцип цілеспрямованості.

2.3. Системний аналіз як наукова дисципліна з прийняття рішень в умовах великого обсягу інформації різної природи. Методологія, апаратна реалізація. Властивості систем.

2.4. Системологія - наука про загальні ознаки організації складних систем. Системотехніка - методологія проектування складних систем. Множинність описів кожної системи; єдність функціональноцелевих і причинно-наслідкових відносин.

2.5. Аналіз проблемних ситуацій геоінформаційної системи. Етапи системного підходу до вирішення проблемної ситуації: концептуалізація, специфікація, синтез моделі, перевірка адекватності моделі, її реалізація, дослідження моделі, оптимізація.

Література:

1. *Волкова В.Н., Денисов.* Основы теории схем и системного анализа. Учеб. СПб.: ИЛУ СПб ГТУ, 1997.
2. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. Под. ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарева. М.: ГИС-Ассоциация, 1999.
3. *Гиг Дж.* Прикладная общая теория систем. М.: Мир, 1981.
4. *Советов Б.Я., Яковлев С.А.* Моделирование систем. Учебник для ВУЗов. М.: Высш. шк., 1998.

3. Географічні інформаційні системи (ГІС)

3.1. Координатно-часові системи відліку. Подання геопросторових даних. Інерціальна система відліку. Геоцентричні системи координат. Зоряні каталоги. Топоцентричні, місцеві й орбітальні системи координат. Системи зоряного, всесвітнього, ефемеридного часу.

3.2. Призначення, функції, інструменти ГІС. Моделі просторових даних у ГІС: дискретні, безперервні, узагальнені по площі. Точкові, лінійні та площинні об'єкти. Рівні проектування та структура.

3.3. Аналітичні можливості та функції геоінформаційних систем для вирішення геологічних задач.

3.4. Інтерфейс ГІС. Просторові атрибути, типи атрибутивних величин у ГІС.

3.5. Розробка проекту та її основні етапи.

3.6. Статистичний аналіз у ГІС.

3.7. Створення тривимірних перспективних зображень в ГІС.

Література:

1. Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Капралов Е.Г. и др. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. Под ред. Берлянта А.М., Кошкарева А.В. - М.: ГИС-Ассоциация, 1999. - 204 с.
2. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы. – М.: Златоуст, 2000. – 222 с.
3. Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др., под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 480 с.
4. Іцук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.Є. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник / За ред. акад. Д.М.Гродзинського. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2003. – 200 с.
5. Б.С.Бусигін, Г.М.Коротенко, Л.М.Коротенко, М.А.Якимчук. Англо-російсько-український словник з геоінформатики. К., Карбон, 2007 - 439 с.
6. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Под. ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарева. М.: ГИС-Ассоциация, 1999.
7. Королев Ю.К. Общая геоинформатика. Часть 1. Теоретическая геоинформатика. Выпуск 1. М.: СП ООО «Дата+», 1998.
8. Машимов М.М. Высшая геодезия. Методы изучения фигуры Земли и создания общеземной системы координат. М.: ВИА, 1991.

4. Бази даних. Системи обробки та аналізу геологічних даних

4.1. Бази даних - основа інформаційних технологій. Основні етапи розвитку баз даних (БД) і систем управління базами даних (СУБД). Основні принципи створення БД і СУБД. Архітектура бази даних.

4.2. Моделі даних як інформаційна основа БД. Класифікація інформаційних моделей даних. Властивості й характеристики моделей даних. Ієрархічна, мережева, бінарних асоціацій моделі даних. Дескрипторні та документальні моделі. Реляційні моделі даних.

4.3. Доменні, відносини і типи даних. Реляційна алгебра. Теоретико-множинні операції реляційної алгебри. Спеціальні операції реляційної алгебри.

4.4. Проектування й моделювання логічної структури БД.

4.5. Технологія фізичного зберігання й доступу до даних. Основні принципи й етапи доступу до бази даних. Управління файлами й сторінками.

4.6. Мова формування запитів до БД. Структура операторів і базові елементи мови. Агрегатні функції й вкладені запити. Оператори маніпулювання даними. Внесення змін у БД.

4.7. Розподілена обробка даних. Моделі «клієнт-сервер» у технології БД. Системи вилученого доступу до даних. Модель мережних додатків. Моделі серверів БД.

4.8. Комп'ютерні системи комунікацій. Локальні й глобальні комп'ютерні мережі, архітектура їхньої побудови. Основи WWW-Технологій. Мультимедійні технології і їхнє застосування. Канали передачі інформації. Інформаційні характеристики джерел повідомлень і каналів.

4.9. Огляд систем обробки та аналізу матеріалів геологічних, геофізичних, геохімічних, гідрогеологічних на інженерно-геологічних досліджень.

Література

1. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы. – М.: Златоуст, 2000. – 222 с.
2. Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др., под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 480 с.
3. Б.С.Бусигін, Г.М.Коротенко, Л.М.Коротенко, М.А.Якимчук. Англо-російсько-український словник з геоінформатики. К., Карбон, 2007 - 439 с.
4. Дуго С.М. Проектирование и использование баз данных. М.: Финансы и статистика, 1995.
5. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация. СПб.: Питер, 2001.

5. Програмування

5.1. Середовища для програмування. Проект. Події. Методи. Код програми. Редагування форми. виправлення синтаксичних помилок. Помилки часу виконання. Контроль помилок.

5.2. Алгоритм. Блок-схема програми. Алгоритми накопичення, розв'язання алгебраїчних рівнянь (методи половинного ділення, найшвидшого спуску, Монте-Карло). Алгоритми знаходження точок екстремуму, найбільшого та найменшого значення функції.

5.3. Алгоритми чисельного диференціювання та інтегрування, упорядкування елементів масиву, знаходження найбільшого та найменшого елементів масиву. Метод генерації випадкових випробувань та його застосування в задачах мінімізації функціоналів.

Література

1. *М. Жуков*. Методичні рекомендації до навчального курсу «Програмування». 1. <http://www.geol.univ.kiev.ua/>.
2. *М. Д. Князева*. Информатика: программирование на Visual Basic 6. Учебное пособие. Издательство: КУДИЦ-ПРЕСС, 2005 г., 176 стр.
3. *Голицына О. и др.* Языки программирования. Учебное пособие. – М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2008. – 400 с.

6. Імовірісно-статистичні методи обробки геологічних даних

6.1. Ймовірність виявлення об'єктів пошуку системою неперервних паралельних профілів спостережень. Ймовірність виявлення об'єкта регулярною мережею точкових спостережень.

6.2. Закони дискретних та неперервних розподілів. Числові характеристики розподілів та їх застосування.

6.3. Парна кореляція. Непрямі виміри у разі парної кореляції. Множинна кореляція. Непрямі виміри у разі множинної кореляції.

6.4. Статистичні оцінки. Методи знаходження оцінок. Оцінка функції та щільності розподілів.

6.5. Розрахунковий параметр. Абсолютна та відносна похибки розрахункового параметра.

6.6. Метод найменших квадратів. Нормальна система рівнянь у випадках рівноточних та нерівноточних спостережень. Кореляційне відношення. Прогноз за допомогою функції регресії. Оцінка інтегральних характеристик.

6.7. Перевірка статистичних гіпотез та їх застосування в обробці геологічних даних. Помилки першого і другого роду. Методи класифікації та їх застосування в обробці геологічних даних.

6.8. Кластер - аналіз та його застосування в обробці геологічних даних. Метод головних компонентів та його застосування.

6.9. Фільтрація випадкових функцій. Спектральні відображення випадкових функцій. Лінійний фільтр у випадку детермінованого сигналу. Фільтрація детермінованого сигналу за максимумом відношення сигнал/завада. Імовірності помилок 1-го та 2-го роду. Лінійний фільтр по неперервній реалізації.

6.10. Варіограма. Поняття про оцінку запасів руд методом крейгінга.

6.11. Контроль якості вимірювань речовинного складу порід. Планування контролю. Атестація зразків. Моделі похибок. Статистичний аналіз результатів контролю якості вимірювань. Поправки за систематичне зміщення.

6.12. Тренд - аналіз та його застосування.

6.13. Оптимізація способів випробування.

Література

1. *Жуков М.Н.* Математична статистика і обробка геологічних даних. Підручник для університетів. Київ. - 2008. - 487 с.
2. *Матерон Ж.* Основы прикладной геостатистики. – М.: Мир, 1988.
3. *Никитин А.А.* Статистические методы выделения геофизических аномалий. – М., Недра, 1979.
4. *Йереског К.Г., Клован Д.И., Реймент Р.А.* Геологический факторный анализ. – Л.: Недра, 1980.
5. *Жуков Н.Н.* Вероятностно-статистические методы анализа геолого-геофизической информации. «Вища школа», Киев, 1975. 304 с.
6. *Федосеев Г.С., Бабич В.В., Зауков В.В. и др.* Распознавание образцов в задачах качественного прогноза рудных месторождений. - Новосибирск: Наука, 1980.-208 с.
7. *Губерман Ш.А.* Неформальный анализ данных в геологии и геофизике. - М.: Недра, 1987.-261 с.

6. Математичне моделювання в геології

7.1. Поняття моделі. Імітаційні моделі та моделі реального втілення. Поняття про

моделювання. Ізоморфізм та гомоморфізм моделі щодо оригінала. Передбачення - мета моделювання. Предметне моделювання. Фізичне моделювання. Ознакове моделювання.

7.2. Моделі природних утворень і явищ. Роль і місце моделювання при моніторингу навколишнього середовища. Методи моделювання.

7.3. Моделювання переносу забруднюючих речовин у водному середовищі, системі рослинність-грунт і атмосфері. Інформаційний підхід при описі й ідентифікації природних утворень.

7.4. Детерміновані та стохастичні моделі в геології та геофізиці.

7.5. Моделювання шляхом розв'язку диференціальних рівнянь.

7.6. Розв'язання задач оптимізації шляхом моделювання.

7.7. Моделювання розподілів випадкових величин. Визначення первісного розподілу геофізичного параметра за розподілом результатів вимірювань.

7.8. Моделювання розподілів сейсмічних подій.

7.9. Моделювання результатів вимірювань геофізичних параметрів в однорідних середовищах.

7.10. Визначення геофізичних параметрів методом посередніх вимірювань з використанням рівняння множинного кореляційного зв'язку.

7.11. Використання штучних нейронних мереж в геології.

Література

1. Станжицький О.М., Таран Є.Ю., Гординський Л.Д. Основи математичного моделювання. Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2006. – 96 с.

2. Вахромеев Г.С., Давыденко А.Ю. Комплексирование геофизических методов и физико-геологические модели. - Иркутск: ИПИ, 1989. - 88 с.

3. Каждан А.Б., Гуськов О.И. Математические методы в геологии. - М.: Недра, -1990.-251 с.

4. Нейронные сети. Statistica Neural Networks. - М.: Горячая линия. Телеком, 2001.- 182 с.

5. Панкрушин В.К. Математическое моделирование и идентификация геодинамических систем. Новосибирск: СГГА, 2002.

8. Гідрогеологічне моделювання

8.1. Прогностичні можливості гідрогеологічних математичних моделей.

8.2. Стадії математичного моделювання геофільтрації.

8.3. Чисельне розв'язання диференціальних рівнянь фільтрації методом скінченних різниць.

8.4. Чисельне розв'язання диференціальних рівнянь геофільтрації.

8.5. Основні положення теорії подібності при гідрогеологічному моделюванні.

8.6. Програмні засоби моделювання геофільтрації.

8.7. Моніторинг гідрогеологічного середовища: принципи організації, склад, задачі, організацій та програмні засоби.

Література

1. Кошляков О.С. Гідрогеологічне моделювання: підручник-К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2003. - 79 с

2. Ішук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.С. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник. - К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2003. - 200 с.

3. Митчел Э. Руководство по ГИС-анализу .Часть 1: Модели пространственного распределения и взаимосвязи. Пер. с англ. - Киев: ЗАО ЕСОММ Со, 2000. - 179с.

4. Б.С.Бусигін, Г.М.Коротенко, Л.М.Коротенко, М.А.Якимчук. Англо-російсько-український словник з геоінформатики. К., Карбон, 2007 - 439 с.

9. Обробка геофізичних даних

9.1. Скалярні й векторні поля. Основні диференціальні й інтегральні характеристики поля.

9.2. Розкладання векторного поля на його складові. Моделі векторних полів: потенційне, соленоїдальне, гармонійне поля. Класифікація рівнянь математичної фізики.

9.3. Обернені задачі. Стаціонарні й динамічні завдання математичної фізики. Поняття коректно й некоректно поставлених задач.

9.4. Геофізичні методи у моніторингові геологічного середовища.

9.5. Пряма та обернена задача гравіметричної розвідки. Багатозначність і нестійкість рішення оберненої задачі; способи обмеження нестійкості рішень. Аналітичне продовження гравітаційного поля у верхнє й нижнє півпростори.

9.6. Рішення прямих та обернених і задач для намагнічених тіл простої геометричної форми. Аналітичні й статистичні методи інтерпретації даних магниторазведки. Трансформація, аналітичне продовження у верхнє й нижнє півпростори. Принципи автоматизованої обробки й інтерпретації.

9.7. Типи сейсмічних хвиль. Відбиття, переломлення, дифракція, рефракція. Метод відбитих хвиль (МВВ). Метод переломлених хвиль. Вертикальне сейсмічне профілювання. Обробка матеріалів сейсморозвідки. Статистична сейсмічна хвильова модель. Фазова кореляція, види селекції, виправлення. Системи автоматизованої обробки й інтерпретації.

9.8. Методи електричного й електромагнітного профілювання. Методи електричного й електромагнітного зондування. Системи автоматизованої обробки й інтерпретації

9.9. Принципи комплексування геофізичних методів досліджень земної кори . Основи комплексної інтерпретації геофізичних даних.

9.10. Геофізичні методи досліджень свердловин (каротаж). Розв'язання задач пошуків і розвідки покладів нафти й газу із застосуванням систем автоматизованої інтерпретації свердловинних вимірів.

Література

1. *Залаяв Н.З., Кауфман Р.М., Машара Л.П.* Комплексная интерпретация геофизических параметров функциональными преобразованиями с помощью ЭВМ. - Минск: БелНИГРИ, 1981. - 149 с.
2. *Дьяконова Т.Ф.* Применение ЭВМ при интерпретации данных геофизических исследований
3. *Сохранов Н.Н., Аксельрод С.М., Зунделевич С.М., Чуринова И.М.* Обработка и интерпретация данных промыслово-геофизических исследований на ЭВМ: Справочник / - М.: Недра, 1989. - 240 с.
4. *Деч В.Н., Кноринг Л.Д.* Нетрадиционные методы комплексной обработки и интерпретации геолого-геофизических наблюдений в разрезах скважин. - Л.: Недра, 1978.-192с.
5. *Хмелевской В. К.* Геофизические методы исследования земной коры. Кн. 1: Методы прикладной и скважинной геофизики. Кн. 2: Региональная, разведочная, инженерная и экологическая геофизика. Учебное пособие. — Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 1999.
[<http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1161636>]

10. Методи обчислювальної математики у задачах аналізу геологічних даних

10.1. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Застосування.

10.2. Розв'язування систем нелінійних рівнянь. Задачі оптимізації. Метод спуску. Застосування.

10.3. Задачі на знаходження власних значень та власних векторів матриці. Метод обертань. Застосування.

10.4. Чисельне диференціювання та інтегрування. Застосування.

10.5. Основи теорії інтерполяції. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Інтерполяція та наближення сплайнами. Застосування.

10.6. Чисельне розв'язання диференціальних рівнянь. Метод скінченних різниць (сіток). Метод скінченних елементів. Застосування.

10.7. Розв'язання обернених задач геофізики. Метод генерації статистичних виробувань (Монте-Карло) для мінімізації функціонала.

Література

1. *Демидович Б.П., Марон И.А.,* Основы вычислительной математики. М., 1970, 664 с.
3. *Тихонов А.Н., Арсенин В.Я.* Методы решения некорректных задач. - М.: Наука, 1979.
4. *Ляшенко М.Я., Головань М.С.* Чисельні методи.. - К.: Либідь, 1996.-288 с.
5. Вычислительные математика и техника в разведочной геофизике: Справочник геофизика / Под. ред. Дмитриева В.И. - М: Недра, 1990. - 598 с.
6. *Романов В.Г.* Обратные задачи математической физики. - М.: Наука, 1984.
7. *Старостенко В.И.* Устойчивые численные методы в задачах гравиметрии. - Киев: Наукова думка, 1978.

11. Інформаційні технології в економічній геології

- 11.1. Програмно-технологічні засоби геолого-економічної оцінки рудних та нерудних корисних копалин.
- 11.2. Програмно-технологічні засоби геолого-економічної оцінки родовищ вуглеводнів
- 11.3. Види геолого-економічних ризиків та основні способи їх врахування
- 11.4. Застосування регресійно-кореляційного аналізу при геолого-економічній оцінці родовищ корисних копалин.
- 11.5. Геолого-промислове моделювання родовищ корисних копалин. Побудова об'ємно-блочних моделей.
- 11.6. Достовірність геологічної інформації при підрахунку запасів корисних копалин.

Література

1. Основи економічної геології// *Коржнев М.М., Михайлов В.А., Міщенко В.С.* R: Логос. 2006. 223 с.
2. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых./ Ред. *Авдонин В.В.* М: Академический проект. Фонд «Мир», 2007. – 540 с.
3. *Шумилин М.В.* Геолого-экономические основы горного бизнеса. М. – 1997, 410 с.

12. Інформаційні технології у структурному аналізі

- 12.1. Вектор напружень та його складові, тензор напружень.
- 12.2. Деформація гірських порід. Визначення та розрахунки напружено - деформованого стану масивів гірських порід.
- 12.3. Тензор деформації, деформація стиснення-розтягу та зсуву.
- 12.4. Принципи та етапи математичного моделювання теплових полів в умовах флюїдно - конвективного та кондуктивного теплопереносу.

Література

1. *Шевчук В.В., Кузь І.С., Юрчишин А.С.* Тектонофізичні основи структурного аналізу: Навчальний посібник. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – 124с.
2. *Гзовский М.В.* Основы тектонофизики. – М.: Наука, 1975. – 536с.
3. *Заика – Новацкий В.С., Казаков А.Н.* Структурный анализ и основы структурной геологии. – Киев: Вища школа, 1979. – 279с.
4. *Шерман С.И., Днепровский Ю.И.* Поля напряжений земной коры и геолого-структурные методы их изучения. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд.-ние, 1989. –158с.
5. *Николаев П.Н.* Методика тектоно-динамического анализа. – М.: Наука, 1992. –295с.
6. *Шевчук В., Кузь І., Юрчишин А.* Тектонофізичні основи структурного аналізу. – Львів:ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – 124 с.

13. Інформаційні технології у пошуках та розвідці родовищ корисних копалин. Оцінка запасів родовищ

- 13.1. Методологічні основи пошуків і розвідки. Економічні основи пошуків і розвідки. Геологічні основи пошуків і розвідки.
- 13.2. Опробування рудних родовищ. Геометризація (оконтурювання) родовищ корисних копалин. Геолого - економічна оцінка родовищ.
- 13.3. Оцінка запасів рудних родовищ.
- 13.4. Оцінка запасів родовищ вуглеводнів.
- 13.5. Застосування методу Монте-Карло для оцінки запасів вуглеводнів

Література:

1. *Авдонин В.В., Ручкин Г.В., Шатагин Н.Н* и другие. «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. – М.: Академпроект, 2007.
2. *Каждан А. Б.* «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых». - М. Недра, 1984.
3. «Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України». - К.,1997.

14. Дистанційне зондування Землі

14.1. Склад системи дистанційного зондування землі. Канали зйомки. Задачі дешифрування результатів супутникової зйомки.

14.2. Моніторинг стану природних екосистем – лісових насаджень, розвитку сільськогосподарських культур, підтоплення, снігового покриву, льодової обстановки у морських акваторіях.

14.3. Моніторинг гідродинамічних процесів.

14.4. Моніторинг для прогнозу екологічних катастроф природного та техногенного походження.

14.5. Засоби дистанційного зондування Землі в задачах прогнозування та пошуків родовищ корисних копалин та вивчення структурно-геологічної будови земної кори.

14.6. Форми представлення результатів дистанційних зондувань. Основні характеристики цифрових матеріалів дистанційних зондувань.

14.7. Прямі та опосередковані дешифрувальні ознаки. Картування відкладів різних генетичних типів.

14.8. Засоби отримання цифрової моделі рельєфу (ЦМР). Використання ЦМР для розв'язання геологічних задач.

Література

1. Изображения Земли из космоса: примеры применения: Научно-популярное издание. – М.: ООО ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «СКАНЭКС», 2005. – 100 с.
2. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування : [за ред. В. І. Лялька та М. О. Попова]. – К.: Наукова думка, 2006. – 358 с.
3. *Рис У. Г.* Основы дистанционного зондирования. У. Г. Рис. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с. цв. вкл.
4. *Шовенгердт Р. А.* Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений / Р. А. Шовенгердт ; [Пер. з англ. А. В. Кирюшина, А. И. Демьяникова]. – М.: Техносфера, 2010. – 560 с., 32 с. цв. вкл.
5. *Красовський Г. Я.* Космічний моніторинг безпеки водних екосистем із застосуванням геоінформаційних технологій. Г. Я. Красовський. – К.: Інтертехнологія, 2008. – 479 с.
6. Національний стандарт України ДСТУ 4220-2003: Дистанційне зондування Землі з космосу. Терміни та визначення понять. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 25 с. – (Національний стандарт України).

15. Системи моніторингу і дистанційного зондування Землі

15.1. Аерокосмічні засоби й технології збору топографічних даних про місцевість. Картографічні методи збору інформації.

15.2. Архітектура й склад технічних засобів систем обробки геопросторових даних.

15.3. Основні принципи побудови й оцінка ефективності цифрових систем обробки геопросторових даних. Класифікація й порівняльні характеристики систем уведення геопросторових даних.

15.4. Основні формати даних. Растрові, векторні й растрово-векторні системи уведення зображень. Технічні засоби відображення відеоінформації. Калібрування систем уведення-виведення зображень. Телекомунікаційні системи розповсюдження та передачі геопросторових даних.

15.5. Математичні й інформаційні принципи стискання геопросторових даних. Цифрові стереофотограмметрические системи: призначення, принципи побудови, технологія обробки зображень.

Література

1. *В.Н. Баранов, Е.Г. Бойко, И.И. Краснорылов и др* Космическая геодезия. Учебник для вузов. М.: Недра, 1986.
2. *Журкин И.Г., Шавенько Н.К.* Автоматизация обработки аэрокосмической информации. Учеб. пособие. МИИГАиК, 1989.
3. Методы компьютерной обработки изображений. Под. ред. В.А.Сойфера. М.: Физматлит, 2001.
4. *Прэтт У.* Цифровая обработка изображений в 2 кн. М.: Мир, 1982.
5. *Карпова Т.С.* Базы данных: модели, разработка, реализация. СПб.: Питер, 2001.

