

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

для поступающих на программы подготовки научно-педагогических
кадров в аспирантуре

Направление 05.06.01 Науки о земле

Направленность (профиль): 25.00.07 - Гидрогеология

Казань 2017

Вопросы к вступительным экзаменам в аспирантуру КФУ по специальности 25.00.07 - Гидрогеология

Введение

1. Предмет, задачи, разделы и значение гидрогеологии.
2. История развития гидрогеологии.
3. Значение подземных вод в народном хозяйстве.

Общие представления о подземных водах и подземной гидросфере

1. Вода как химическое вещество. Строение молекулы, структура, физические свойства и изотопный состав воды.
2. Гидросфера Земли. Единство природных вод планеты. Водный баланс суши. Подземная ветвь общего круговорота воды на Земле.
3. Представления о происхождении гидросферы Земли. Инфильтрационная, конденсационная и седиментогенная теории происхождения подземных вод; современные представления о формировании ювенильных магматогенных вод.
4. Виды воды в горных породах. Строение подземной гидросферы (гидролитосферы).
5. Водно-коллекторские свойства горных пород. Сквашность (пустотность), влажность и влагоемкость, проницаемость горных пород.
6. Классификация подземных вод по типу водовмещающих пород и условиям залегания.
7. Принципы гидрогеологической стратификации. Основные элементы гидрогеологического разреза (водоносные и водоупорные горизонты, комплексы, зоны).

Основы гидрогеохимии

1. Состав подземных вод. Минеральное, органическое и живое вещество, газы. Макро-, мезо- и микрокомпоненты.
2. Интегральные и специфические показатели состава подземных вод. Минерализация, жёсткость, pH, Eh, агрессивность. Классификации подземных вод по минерализации, общей жесткости и значениям pH.
3. Анализ воды и формы его выражения. Количественные выражения составов и их названия.
4. Классификации подземных вод по химическому составу.
5. Факторы и процессы формирования химического состава подземных вод.
6. Гидрогеохимическая система, ее компоненты и характеристики. Выделение системы. Открытые и закрытые системы. Концентрации и активности компонентов системы. Простая модель процессов. Основной постулат химической кинетики, закон действия масс.
7. Особенности накопления и закономерности миграции макрокомпонентов. Консервативные и неконсервативные вещества. Геохимические барьеры.

Основы гидрогеодинамики

1. Действующие силы при движении жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Режимы течения в водных потоках, законы ламинарного и турбулентного течения. Гравитационный потенциал, напор, гидродинамическая сила, общие и нейтральные напряжения в водонасыщенной среде.
2. Фильтрационный поток. Закон фильтрации Дарси и границы его применимости.
3. Влагоперенос в ненасыщенных средах. Основные гидрофизические характеристики.
4. Гравитационная ёмкость (водоотдача и недостаток насыщения) водоносных пород. Упругая ёмкость (водоотдача и недостаток упругого водонасыщения) водоносных пород. Модель среды с двойной емкостью.

5. Гидродинамические расчеты скважин и водозаборов подземных вод. Радиальная фильтрация к скважине. Воронка депрессии от совершенной скважины, работающей с постоянным дебитом при стационарном режиме.
6. Несовершенные скважины. Понятие скин-эффекта и расчетного радиуса.
7. Расчеты взаимодействующих водозаборных скважин.
8. Гидрогеодинамические расчеты для обоснования зоны санитарной охраны водозаборов.
9. Массоперенос в водонасыщенных горных породах. Конвекция, диффузия, гидродинамическая дисперсия (продольная и поперечная).
10. Принципы построения гидрогеодинамических моделей и схематизации гидрогеологических условий (геофильтрации). Постановка геофильтрационных задач (прогнозных, эпигнозных, разведочных).
11. Методика компьютерного моделирования геофильтрации: сущность метода конечных разностей (МКР) и конечно-разностная сетка. Аппроксимация уравнения геофильтрации с помощью МКР. Система сеточных уравнений геофильтрации, вывод конечно-разностных уравнений, явные и неявные разностные схемы.
12. Принципы и методы калибровки геофильтрационных моделей.

Формирование различных типов подземных вод и закономерности их распространения

1. Воды зоны аэрации и грунтовые воды. Питание и разгрузка. Режим и баланс. Формирование химического состава и зональность грунтовых вод.
2. Межпластовые воды. Основные схемы формирования межпластовых вод.
3. Подземные воды в трещиноватых и закарстованных породах.
4. Принципы и основные положения гидрогеологического районирования.
5. Артезианские бассейны платформенного типа. Формирование подземных вод в артезианских бассейнах, их гидрогеодинамическая и гидрогеохимическая зональность.
6. Гидрогеологические массивы и складчатые области. Основные закономерности формирования и распространения подземных вод. Высотная гидрогеологическая поясность горных стран.
7. Подземные воды криолитозоны. Особенности формирования основных типов подземных вод. Криогенное преобразование гидрогеологических структур.
8. Формирование подземных вод в аридных областях. Режим и баланс грунтовых вод. Геохимия подземных вод.
9. Палеогидрогеология, основные задачи и методы палеогидрогеологических реконструкций. Понятие о гидрогеологических циклах развития артезианских структур.

Режим, баланс, ресурсы и охрана подземных вод

1. Общий водный баланс речного бассейна. Способы определения основных элементов баланса.
2. Общие закономерности формирования и распределения величин подземного стока на территории РФ. Роль подземных вод в формировании общего речного стока и водного баланса регионов.
3. Понятие о режиме подземных вод и основных режимообразующих факторах. Мониторинг подземных вод. Изучение баланса подземных вод на основе наблюдений за их режимом. Прогноз естественного и нарушенного режима подземных вод.
4. Классификация ресурсов и запасов подземных вод. Методы оценки эксплуатационных запасов подземных вод. Санитарная охрана водозаборов.
5. Минеральные и термальные подземные воды. Лечебные минеральные, промышленные и теплоэнергетические воды.
6. Охрана и защита подземных вод от загрязнения и истощения.

Методы полевых гидрогеологических исследований

1. Гидрогеологическая съемка. Цель и задачи, масштабы съёмок, основные виды работ; комплексные и специализированные съёмки. Принципы составления общих и специализированных гидрогеологических карт.
2. Бурение и оборудование гидрогеологических скважин. Фильтры водозаборных скважин, водоподъёмные устройства. Основной комплекс каротажных исследований гидрогеологических скважин.
3. Опытнo-фильтрационные работы (откачки, наливыв, нагнетания, экспресс-опробования), области их применения и основные требования к проведению.
4. Опытнo-миграционные работы (трасерные опыты: наливыв, откачки, налив-откачка). Опытнo-миграционные наблюдения.
5. Гидрогеологический мониторинг.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. *Боревский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С.* Оценка запасов подземных вод. Изд. 2-е. Киев, Выща школа, 1989.
2. *Всеволожский В.А.* Основы гидрогеологии. Изд. 2-е. М.: МГУ, 2007.
3. Гидрогеодинамические расчёты на ЭВМ. М.: МГУ, 1994
4. Гидрогеология СССР. Сводный том, вып. I. М.: Недра, 1976
5. *Климентов П. П., Кононов В. М.* Методика гидрогеологических исследований. Изд. 2-е. М.: Высшая школа, 1989.
6. *Крайнов С.Р., Рыженко Б.И., Швец В.М.* Геохимия подземных вод. М.: Наука, 2007.
7. *Лукнер Л., Шестаков В.М.* Моделирование геофильтрации. М.: Недра, 1976.
8. *Лукнер Л., Шестаков В.М.* Моделирование миграции подземных вод. М.: Недра, 1986.
9. Справочное руководство гидрогеолога в 2-х т. // Под ред. В.М. Максимова. Л.: Недра, 1979.
10. *Шестаков В.М.* Гидрогеодинамика. М.: КДУ, 2009.

Дополнительная

1. *Гольдберг В.М., Газда С.* Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М.: Недра, 1984.
2. *Гуревич А.Е.* Практическое руководство по изучению движения подземных вод при поисках полезных ископаемых. Л.: Недра, 1980.
3. *Дривер Дж.* Геохимия природных вод. М.: Мир, 1985.
4. *Мироненко В.А.* Динамика подземных вод. Санкт-Петербург: СПбГУ, 2001.
5. *Мироненко В.А., Румынин В.Г.* Проблемы гидрогеоэкологии в 3-х т. М.: МГГУ, 1998.
6. Опытнo-фильтрационные работы // Под ред. В.М. Шестакова и Д.Н. Башкатова. М.: Недра, 1974.
7. *Румынин В.Г.* Геомиграционные модели в гидрогеологии. Санкт-Петербург, Наука, 2011
8. *Чепмен Р.Е.* Геология и вода. Л.: Недра, 1983.
9. *Шестаков В.М., Невечера И.К.* Теория и методы интерпретации опытных откачек. М.: МГУ, 1998.