

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**



Проректор по геологии, наукам о
Земле и окружающей среде

А.В. Паршин

«*Сиваре*» 2026 г.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

В.В. Смирнов

«*Сиваре*» 2026 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания
по специальной дисциплине
для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ИРНИТУ

Научная специальность:
1.6.6. Гидрогеология

Иркутск – 2026 г.

Тема №1. Введение.

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

Тема №2. 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. Сквозность (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).

Тема №3. 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, жесткость, 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.

Тема №4. Основы гидрогеодинамики

1. Действующие силы при движении жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.

2. Режимы течения в водных потоках, законы ламинарного и турбулентного течения. Гравитационный потенциал, напор, гидродинамическая сила, общие и нейтральные напряжения в водонасыщенной среде.

3. Фильтрационный поток. Закон фильтрации Дарси и границы его применимости.

4. Влагоперенос в ненасыщенных средах. Основные гидрофизические характеристики.

5. Гравитационная ёмкость (водоотдача и недостаток насыщения) водоносных пород. Упругая ёмкость (водоотдача и недостаток упругого водонасыщения) водоносных пород. Модель среды с двойной емкостью.

6. Гидродинамические расчеты скважин и водозаборов подземных вод. Радиальная фильтрация к скважине. Воронка депрессии от совершенной скважины, работающей с постоянным дебитом при стационарном режиме.

7. Несовершенные скважины. Понятие скин-эффекта и расчетного радиуса.

8. Расчеты взаимодействующих водозаборных скважин.

9. Гидрогеодинамические расчеты для обоснования зоны санитарной охраны водозаборов.

10. Массоперенос в водонасыщенных горных породах. Конвекция, диффузия, гидродинамическая дисперсия (продольная и поперечная).

11. Принципы построения гидрогеодинамических моделей и схематизации гидрогеологических условий (геофильтрации). Постановка геофильтрационных задач (прогнозных, эпигнозных, разведочных).

12. 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.

13. Принципы и методы калибровки геофильтрационных моделей.

Тема №5. 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.

Тема №6. 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.

Тема №7. 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. гидрогеологических скважин. Основной комплекс каротажных исследований

3. Опытнo-фильтрационные работы (откачки, наливыв, нагнетания, экспресс-опробования), области их применения и основные требования к проведению.

4. Гидрогеологический мониторинг.

Литература:

1. Всеволожский В.А. Основы гидрогеологии. Изд. 2-е. М.: МГУ, 2007
2. Гидрогеология и инженерная геология: учебник / А. М. Гальперин, В. С. Зайцев, В. М. Мосейкин, С. А. Пуневский. — Москва: МИСИС, 2019. — 424 с.
3. Каналин В. Г. Справочник геолога нефтегазоразведки: нефтегазопромысловая геология и гидрогеология: учебное пособие / В. Г. Каналин. - 2-е изд., доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 416 с.
4. Карпенко Н. П. Гидрогеология и основы геологии: учебное пособие / Н.П. Карпенко, И.М. Ломакин, В.С. Дроздов. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 328 с.
5. Крайнов С.Р., Рыженко Б.И., Швеи В.М. Геохимия подземных вод. М.: Наука, 2007
6. Назаренко В. С., Математические методы в гидрогеологии : учебное пособие для вузов / В. С. Назаренко., О. В. Назаренко. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2010. - 126 с.
7. Орлов, М. С. Гидрогеозкология городов: учебное пособие / М.С. Орлов, К.Е. Питьева. — Москва: ИНФРА-М, 2022.
8. Решетько М.В. Основы гидравлики, гидрологии и гидрометрии: учебное пособие / Решетько М.В. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 193 с.
9. Серебряков О. И. Гидрогеология нефти и газа: учебник / О. И. Серебряков, Л. Ф. Ушивцева, Т. С. Смирнова. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 249 с.

Составитель:

Ю.В. Вашестюк к.г.-м.н., доцент департамента образовательных технологий института «Сибирская школа геонаук»