

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

ИНСТИТУТ ЗЕМНОЙ КОРЫ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



Утверждаю
Директор Института
чл.-корр. РАН Д.П. Гладкочуб
« 4 » апреля 2022 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания
для поступающих в аспирантуру ИЗК СО РАН

1.6 Науки о Земле и окружающей среде
шифр и наименование группы научных специальностей

1.6.6 Гидрогеология
шифр и наименование научной специальности

ИРКУТСК
2022

1. Общие положения

1.1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре **1.6.6. Гидрогеология** (далее – Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру ИЗК СО РАН.

Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;

1.2. Программа базируется на следующих дисциплинах: общие представления о подземных водах (общая гидрогеология), гидрогеодинамика, гидрогеохимия, гидрогеотермия, региональная гидрогеология, методы гидрогеологических исследований. На вступительном испытании соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения перечисленных дисциплин в высшем учебном заведении по программам магистратуры (специалитета).

1.3. Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными директором ИЗК СО РАН, действующими на текущий год поступления.

По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

2. Форма, структура, процедура, программа вступительного испытания

2.1. Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена в соответствии с перечнем тем и вопросов, установленных данной Программой. Вступительное испытание проводится на русском языке.

Во время подготовки поступающий пишет конспект ответа на экзаменационные вопросы на специальных бланках, которые хранятся вместе с протоколом сдачи экзамена.

Структура экзамена:

- Устный ответ на три вопроса по программе экзамена.
- Беседа с экзаменационной комиссией по вопросам, связанным с научным исследованием соискателя.

2.2. Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу экзамена в очной форме.

2.3. Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

2.4. Программа экзамена.

Перечень тем для подготовки к сдаче экзамена:

1. Общие представления о подземных водах (общая гидрогеология)

История развития гидрогеологии. Гидрогеологические теории и гипотезы происхождения подземных вод. Круговорот воды в природе. Наземная и подземная гидросфера, единство природных вод Земли. Водный баланс. Коллекторские и водно-физические свойства горных пород. Движение подземных вод. Закон Дарси. Вещественный состав подземных вод. Критерии оценки качества подземных вод. Гидрогеологическая стратификация. Системный подход в гидрогеологии. Грунтовые и напорные воды. Зональность подземных вод. Гидрогеологические классификации. Понятие о месторождениях подземных вод. Гидрогеологический мониторинг. Экологические проблемы в гидрогеологии.

2. Гидрогеодинамика

Физические основы движения подземных вод. Действующие силы и режимы движения. Геофильтрационная среда и основные уравнения ее состояния. Математические основы движения подземных вод. Виды потоков и их гидродинамические особенности. Задачи типизации и схематизации гидрогеологических условий. Дифференциальные уравнения различных видов движения подземных вод. Прямые и обратные задачи фильтрации. Плано-радиальная установившаяся фильтрация. Плано-радиальная нестационарная фильтрация. Основные расчетные схемы и математические модели. Фильтрация в многопластовых системах. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Моделирование как метод изучения движения подземных вод. Основы опытно-фильтрационных и опытно-миграционных работ. Массо- и теплоперенос в подземных водах. Влагоперенос в зоне аэрации.

3. Гидрогеохимия

Вода как уникальное природное соединение. Структура воды и водных растворов. Поровые и связанные воды. Состав подземных вод. Гидрогеохимические системы. Массоперенос в гидрогеохимических системах. Водная миграция химических элементов. Формы и факторы миграции. Комплексные соединения. Основные факторы, процессы и природные обстановки формирования состава подземных вод. Формирование рассолов. Геохимия пресных (питьевых), термальных, минеральных (лечебных) и промышленных вод. Гидрогеохимическая зональность. Гидрогеохимические поиски месторождений полезных ископаемых. Использование гидрогеохимических данных при решении геологических задач. Гидрогеохимические исследования в связи с охраной подземных вод от загрязнения. Гидрогеохимия техногенеза. Гидрогеохимический мониторинг. Научные основы и методы физико-химического моделирования в гидрогеохимии. Гидрогеохимические прогнозы (особенно в связи с загрязнением подземных вод). Комплексование математического (гидродинамического) и физико-химического (гидрогеохимического) моделирования.

4. Гидрогеотермия

Источники тепла и их влияние на температурный режим подземных вод. Виды теплопередачи. Кондуктивный и конвективный теплоперенос. Температурные зоны Земли. Типы гидрогеотермического режима. Методы изучения условий формирования

подземных вод по геотемпературным данным. Термометрия. Решение прикладных задач гидрогеологии по данным изучения температуры подземных вод.

5. Региональная гидрогеология

Теоретические основы региональной гидрогеологии. Основные структуры земной коры. Гидрогеологические структуры континентов, дна морей и Мирового океана. Общие региональные закономерности распространения и формирования подземных вод на территории РФ. Связь особенностей распространения и формирования подземных вод (пресных, минеральных, промышленных, термальных) с геологическими структурами, историей их геологического развития и физико-географическими факторами. Принципы общего гидрогеологического районирования и картирования. Зональность подземных вод. Особенности гидрогеологических условий платформенных и горно-складчатых областей континентов. Взаимосвязь подземных вод суши и моря. Особенности гидрогеологических условий областей многолетней мерзлоты. Подземные воды областей современного вулканизма. Палеогидрогеологические исследования как метод реконструкции региональных гидрогеологических условий.

Гидрогеология зарубежных стран (для соискателей иностранцев).

6. Методы гидрогеологических исследований

Основные виды гидрогеологических исследований

Гидрогеологическая съемка и гидрогеологические карты: цели, задачи, масштабы, основные виды работ, получаемая информация и ее картирование. Создание гидрогеологических карт с применением компьютерных технологий. Бурение гидрогеологических скважин и их опробование: типы скважин, их конструкция, технические средства и приборы, применяемые при опробовании и эксплуатации. Опытно-фильтрационные и опытнo-миграционные работы. Режим и баланс подземных вод: режимoобразующие факторы, методы их изучения, прогноз и картирование режима, методы изучения баланса подземных вод, определение гидрогеологических параметров по данным наблюдения за режимом, принципы организации режимной сети в различных гидрогеологических условиях. Гидрогеологическое моделирование: типы задач, решаемых с применением моделирования на различных стадиях гидрогеологических исследований, особенности их постановки и выполнения – метод конечных разностей при численном моделировании, особенности схематизации, решение задач идентификации, имитационное моделирование, особенности решения задач нестационарной фильтрации в сложных гидрогеологических условиях, моделирование процессов миграции подземных вод. Лабораторные гидрогеологические работы. Геофизические методы исследований.

Мониторинг подземных вод: государственный мониторинг подземных вод (МПВ), цели и задачи, стратегия и тактика его осуществления; организация службы государственного МПВ; уровни осуществления МПВ, виды и содержание сопровождающих его гидрогеологических и других исследований, место и роль МПВ в общей системе мониторинга окружающей природной среды; состав и форма представления информации в системе государственного МПВ, роль этой информации в формировании гидрогеологических прогнозов и принятии управленческих решений.

Особенности гидрогеологических исследований (ГГИ) при изучении различных типов природно-технических гидрогеологических систем

Понятие о природно-технических гидрогеологических системах.

Месторождения подземных вод. Водозаборы. Основные положения «Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод». Понятие об эксплуатационных запасах подземных вод и источниках их формирования. Методы оценки эксплуатационных запасов подземных вод. Оценка качества питьевых подземных вод. Загрязнение питьевых подземных вод. Оценка воздействия водозаборных сооружений на окружающую среду. Особенности постановки поисково-разведочных работ на месторождениях различных типов. Мониторинг подземных вод на участках водозаборов. Проблемы прогнозирования и управления.

Промышленно освоенные территории и городские агломерации. Характеристика природно-технических гидрогеологических условий, неблагоприятных для целей гражданского, промышленного строительства и жизнедеятельности населения. Подпор, подтопление и загрязнение подземных вод. Основные вопросы охраны окружающей среды. Стадийность и состав ГГИ в соответствии со стадийностью инженерного проектирования и в зависимости от сложности гидрогеологических условий. Мониторинг, прогноз, управление.

Агромелиоративные объекты. Гидрогеологические условия и эффективность мелиоративных мероприятий. Оросительные и осушительные системы. Состав и стадийность ГГИ для целей осушения и орошения. Гидрогеологические расчеты мелиоративного дренажа и водозаборов для целей орошения. Гидрогеохимические и гидрогеодинамические особенности мелиорируемых земель. Вопросы охраны природы при проведении водных мелиораций. Мониторинг, прогноз, управление.

Гидротехнические объекты. Особенности формирования фильтрационных потоков и гидрогеохимических условий в районах гидротехнических сооружений. Цели и задачи ГГИ на разных стадиях исследований. Вопросы прогноза негативных гидрогеологических процессов. Защита территории от затопления, подтопления, заболачивания, засоления, мониторинг, прогноз, управление.

Месторождения твердых полезных ископаемых (МПИ) и горно-обоганительные комбинаты (ГОК). Роль подземных вод в формировании МПИ и их участие в формировании ландшафтных и геоэкологических условий в системе МПИ-ГОК. Основные задачи ГГИ и требования ГКЗ к гидрогеологической изученности месторождений. Состав, стадийность и методы ГГИ на различных стадиях поисково-разведочных работ и на стадии эксплуатации. Мониторинг, прогноз, управление.

Теплоэнергетические объекты (ТЭО) – ТЭЦ, АЭС. Конструктивные особенности ТЭО. Особенности взаимодействия ТЭО с окружающей природной средой. Золоотвалы и их влияние на формирование гидрогеологических условий. Нештатные ситуации при эксплуатации АЭС. ГГИ в процессе проектирования, строительства и эксплуатации ТЭЦ и АЭС. Мониторинг, прогноз, управление.

Подземные хранилища нефти и газа, полигоны захоронения промышленных стоков, полигоны складирования твердых бытовых отходов (ТБО). Требования к геологическому строению и гидрогеологическим условиям горизонтов и участков, пригодных для строительства подземных хранилищ, захоронения промышленных стоков и создания свалок ТБО. Негативные природно-техногенные процессы, потенциально осложняющие эксплуатацию объектов захоронения и складирования. Основные задачи ГГИ. Методы и состав исследований для обоснования проектирования и строительства подземных

хранилищ нефти, газа, сточных вод и полигонов складирования ТБО. Мониторинг, прогноз, управление.

Основная литература

1. Основы гидрогеологии / Под ред. Е.В. Пиннекера. В 6 т. Новосибирск, Наука, 1980-1984.
2. Гавич И.К., Лучшева А.А., Семенова-Ерофеева С.М. Сборник задач по общей гидрогеологии. М.: Недра, 1985.
3. Кирюхин В.А., Коротков А.И., Павлов А.Н. Общая гидрогеология. Л.: Недра, 1988.
4. Шварцев С.Л. Общая гидрогеология. М.: Недра, 1996.
5. Гавич И.К. Гидрогеодинамика. М.: Недра, 1988.
6. Шестаков В.М. Гидрогеодинамика. М.: Изд-во МГУ, 1995.
7. Мироненко В.А. Динамика подземных вод. М.: Изд-во МГГУ, 1996.
8. Крайнов С.Р., Швец В.М. Гидрогеохимия. М.: Недра, 1992.
9. Кирюхин В.А., Коротков А.И., Шварцев С.Л. Гидрогеохимия. М.: Недра, 1993.
10. Фролов Н.М. Гидрогеотермия. М.: Недра, 1976.
11. Кирюхин В.А., Толстихин Н.И. Региональная гидрогеология. М.: Недра, 1987.
12. Климентов П.П., Кононов В.М. Методика гидрогеологических исследований. М.: Высш. шк., 1989.

Дополнительная литература

1. Мироненко В.А., Румынин В.Г. Проблемы гидрогеоэкологии. В 3 т. М.: Изд-во МГГУ, 1998.
2. Боровский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод. Киев: Выща школа, 1989.
3. Кац Д.М., Пашковский И.С. Мелиоративная гидрогеология. М.: Агроиздат, 1988.
4. Прозоров И.В., Николадзе Г.И., Минаев А.В. Гидравлика, водоснабжение, канализация. М.: Высш. шк., 1990.
5. Шестаков В.М. Прикладная гидрогеология. М.: Изд-во МГУ, 2001.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Библиотеки	
Электронная библиотека Сибирского федерального университета	http://lib.sfu-kras.ru
Библиотека Санкт-Петербургского государственного горного университета	www.spmi.ru/node/891
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	www.nlr.ru
Библиотека Академии наук	www.rasl.ru
Библиотека по естественным наукам РАН	www.benran.ru
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www.viniti.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека	www.gpntb.ru
Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета	www.geology.pu.ru/library/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	elibrary.ru
Специальные интернет-сайты	
Все о геологии	geo.web.ru
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	window.edu.ru
Геоинформмарк	www.geoinform.ru
Earth-Pages	www.Earth-Pages.com
Электронный журнал «Геодинамика и Тектонофизика»	https://www.gt-crust.ru/jour/index

Максимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания – **5**.

Минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания – **3**.

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа директора.

Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами экзаменационной комиссии.

Ведущий научный сотрудник
лаб. гидрогеологии, д.г.-м.н.

Л.П. Алексеева