ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

ИНСТИТУТ ЗЕМНОЙ КОРЫ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Утверждаю
Директора Института
д.г.-м.н. Д.П. Гладкочуб
«____»_____2016 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

Укрупненная группа направления подготовки:
05.00.00 НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Направление подготовки: 05.06.01 – Науки о Земле

Направленность: «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение»

Специальность 25.00.08

ИРКУТСК
2016

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальности «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение» предназначена для поступающих в аспирантуру на общем основании.

Программа базируется на следующих дисциплинах: «Общая инженерная геология», «Грунтоведение», «Инженерное мерзлотоведение», «Механика горных пород и грунтов», «Инженерные изыскания», «Региональная инженерная геология». На вступительном испытании соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения перечисленных дисциплин в высшем учебном заведении по программам специалитета, магистратуры.

Утверждена на заседании ученого совета (протокол № 2 от 03.03.16 г.).

Методические указания к программе вступительного экзамена

Основной целью вступительного экзамена в аспирантуру по специальности является выявление компетенций в различных областях инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения, таких как:

- формирование строения, состава и физико-механических свойств горных пород и грунтов, в том числе многолетнемерзлых толщ;
- инженерно-геологические особенности скальных полускальных, несвязных крупнообломочных и песчаных, глинистых и органических грунтов в зависимости от их генетического многообразия;
- закономерности развития геологических и инженерно-геологических процессов и явлений при действии природных и техногенных факторов;
- принципы расчетов устойчивости сооружений различного назначения при взаимодействии с инженерно-геологическими типами горных пород и грунтов (трещиноватыми скальными и полускальными, крупнообломочными, песчаными, глинистыми и органогенными, а также многолетнемерзлыми);
- методология и методы инженерно-геологических изысканий при проектировании гражданских, промышленных, транспортных, гидротехнических, горнодобывающих и горноперерабатывающих предприятий, захоронение и складирование опасных промышленных отходов в различных инженерно-геологических и геокриологических условиях;
- инженерно-геологическая специфика анализа и оценки условий строительства сооружений различного назначения в региональном плане.

Содержание и структура вступительного экзамена

На вступительном экзамене соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформулированные в результате освоения следующих дисциплин «Общая инженерная геология», «Инженерная геодинамика», «Грунтоведение», «Общее мерзлотоведение», «Механика горных пород и грунтов», «Инженерно-геологические изыскания», «Региональная инженерная геология» и смежных с ними дисциплин в высшем учебном заведении.

Рекомендуемая структура экзамена

Устный ответ на три вопроса по программе специальности.

Беседа с экзаменационной комиссией по вопросам, связанным с научным исследованием соискателя.

Разделы инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения

Раздел 1. Введение

Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение в системе знаний геологических наук, горного производства, строительства, освоения и использования подземного пространства для различных целей в мегаполисах и промышленных регионах. Задачи и методы инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения. Горные породы и грунты как основание и вмещающая среда различных сооружений либо строительный материал. Основные показатели состава, состояния, физико-механических, физико-химических и теплофизических свойств горных пород и грунтов.

Раздел 2. Инженерная геология и грунтоведение

Инженерная геология в народном хозяйстве; история инженерно-хозяйственной деятельности. Влияние деятельности человека на литосферу. Типы и масштабы воздействия. Понятие о геологической среде и подземном пространстве как части окружающей среды. Основные компоненты геологической среды и подземного пространства (горные породы, грунты, подземные воды, газы, микробиота). Геологическая среда и инженерные сооружения как сложные природно-технические системы. Особенности взаимодействия геологической среды и инженерных сооружений. Условия формирования горных пород (грунтов) и их преобразование под влиянием природных и техногенных факторов. Генетический подход к изучению горных пород (грунтов). Современные представления о формировании горных пород осадочного происхождения (субаэральный тип). Особенности формирования грунтов субаквального происхождения. Стадии диагенеза и эпигенеза. Основные факторы формирования инженерно-геологических особенностей осадочных горных пород в процессе литогенеза. Формирование магматических и метаморфических пород. Инженерно-геологические особенности интрузивных и эффузивных пород. Типы метаморфизма и его влияние на инженерно-геологическую специфику преобразования горных пород. Минеральная составляющая горных пород (грунтов). Минералы и их подразделение при инженерно-геологическом изучении горных пород (первичные силикаты, карбонаты, сульфаты, оксиды и гидрооксиды, глинистые минералы, простые соли, органическое вещество и др.). Структура и текстура горных пород (грунтов) и их влияние на инженерно-геологические особенности. Воды и газы в горных породах (грунтах). Классификация видов воды в грунтах (вода в форме пара и льда, связанная и свободная вода, кристаллизационная и конституционная вода). Микробиота и продукты ее метаболизма в грунтах. Гранулометрический состав крупнообломочных и песчано-глинистых грунтов. Классификация грунтов по гранулометрическому составу. Плотность и плотность минеральной части грунтов. Пористость, пустотность, трещиноватость горных пород (грунтов). Естественная влажность и степень водонасыщения горных пород (грунтов). Консистенция глинистых грунтов. Показатели естественной уплотненности песчаных и глинистых грунтов. Структурные связи в горных породах и грунтах и их значение при инженерно-геологической оценке. Водоустойчивость, влагоемкость, водопроницаемость. Капиллярные явления в грунтах. Характеристики водных свойств горных пород (грунтов) и методы их определения. Природные и техногенные факторы, влияющие на водные свойства различных типов горных пород (грунтов). Строение глинистой частицы в воде. Обменные катионы в глинистых грун-

тах и их влияние на физико-механические свойства. Сорбционная способность грунтов. Виды поглощения в песчано-глинистых грунтах. Коррозионная способность грунтов. Тиксотропные свойства грунтов. Основные понятия о механических свойствах горных пород (грунтов). Деформационные свойства и их показатели. Обобщенный закон Гука. Понятие о горных породах и грунтах как линейно-деформируемых средах. Влияние трещиноватости на деформационную способность горных пород. Деформационные свойства дисперсных грунтов. Компрессионные кривые. Понятие о консолидации грунтов. Просадочность лессовых грунтов. Особенности оценки деформационных свойств глинистых грунтов различной степени литификации. Приборы и оборудование для оценки деформационных свойств горных пород (грунтов). Прочность горных пород (грунтов). Сопротивление горных пород сжатию, скалыванию, растяжению и изгибу. Сопротивление горных пород (грунтов) сдвигу. Уравнение Кулона и Мора. Сопротивлению сдвигу связных и несвязных грунтов. Грунты как квазипластичные среды. Поровое давление в грунтах, его роль при оценке сопротивления сдвигу. Масштабный эффект в трещиноватых породах. Критерии квазисплошности и квазиоднородности. Структурное ослабление горных пород. Сопротивление сдвигу горных пород по одной трещине и системе трещин. Реологические свойства горных пород. Приборы и аппаратура для определения прочности горных пород (грунтов).

Особенности инженерно-геологической оценки магматических и метаморфических пород. Инженерно-геологическая характеристика вулканогенных и пирокластических пород. Особенности инженерно-геологической оценки морских и лагунных отложений, в том числе карбонатных, сульфатных и галитов. Инженерно-геологическая оценка континентальных отложений различного генезиса. Техногенные грунты, особенности их накопления и формирования, специфика инженерно-геологической характеристики.

Техногенез горных пород и грунтов под воздействием изменения их напряженного состояния, физико-химических, термодинамических условий и активизации деятельности микроорганизмов. Методы искусственного улучшения свойств горных пород и грунтов (инъекционные, уплотнение, действие температурных полей и физико-химические)

Раздел 3. Инженерная геодинамика

Классификации геологических процессов и явлений. Условия и факторы техногенных процессов и явлений и их учет в современных классификациях. Опасные процессы и явления. Геодинамический мониторинг. Литомониторинг и его разновидности. Основные блоки современного геодинамического мониторинга, организация и его функционирование. Программы, методика и техника выполнения мониторинга, обработка его результатов, принятие решений и управление процессом.

Сейсмические явления. Землетрясения и их оценка. Техногенная сейсмичность, природа и влияние на устойчивость инженерных сооружений. Прогнозирование природной и техногенной сейсмичности. Неотектоническое движение, региональные закономерности, аномальные (тектонические) напряжения в горных породах, оценка и прогноз влияния на устойчивость территории и инженерных сооружений. Физическое и химическое выветривание горных пород. Абразия морских берегов. Эрозия и эрозионная пораженность территории, количественные характеристики. Оврагообразование и речная эрозия. Подтопление территории. Природные и техногенные источники подтопления. Заболачивание местности в результате техногенных воздействий. Влияние болот на подстилающие грунты. Гравитационные процессы и явления на естественных склонах и искусственных откосах. Виды процессов (осыпи, обвали,

оползни). Роль подземных вод при формировании оползневых смещений. Переработка берегов искусственных водохранилищ. Селевые потоки природного и техногенного происхождения. Карстовая пораженность территории, ее оценка и влияние на инженерно-геологические условия. Просадочные явления в лессовых породах. Природа просадочных явлений и их количественная характеристика. Оседание земной поверхности в результате больших откачек воды, нефти и газа и недр. Суффозионные и плывунные явления, их количественная характеристика.

Раздел 4. Инженерное мерзлотоведение

Современное представление о формировании и развитии мерзлой зоны. Температурный режим горных пород. Тепловое состояние Земли. Законы поглощения и излучения энергии. Структура радиационного баланса поверхности. Среднегодовая температура поверхности и факторы ее формирования. Региональные и локальные тепловые балансы как средство управления температурным режимом. Температурное поле горных пород, температурные волны. Использование уравнений Фурье в теплофизических расчетах. Теоретические и реальные температурные поля, роль изотермического теплообмена. Промерзание и оттаивание горных пород, подвижная граница раздела мерзлых и талых пород и зоны промерзания. Стационарные мерзлые породы. Методы решения задач о промерзании-оттаивании пород. Вода в мерзлых породах. Лед конституционный и инъекционный. Незамерзшая вода в мерзлых породах. Перераспределение (миграция) влаги при промерзании-оттаивании. Количественная оценка льдистости-влажности. Мерзлотные геологические (геокриологические) процессы и явления. Морозное пучение, бугры пучения, морозобойное растрескивание и его рельефообразующая роль. Формирование повторно-жильных льдов и псевдоморфоз по клиновидным жилам. Пятна-медальоны, каменные венки. Термокарст. Наледи. Солифлюкция. Принципы строительства на многолетнемерзлых породах. Использование теплофизических расчетов при оценке устойчивости капитальных и уникальных сооружений. Изыскания, проектирование и строительство сооружений на многолетнемерзлых породах. Общие условия строительства на мерзлоте. Стадии, виды и методики изысканий на многолетнемерзлых породах. Геоинформационные системы и технологии при решении задач мерзлотоведения.

Раздел 5. Инженерно-геологические основы расчета устойчивости сооружений

Проектирование сооружений по предельным состояниям. Представление о I и II предельном состоянии. Определение принципов расчета устойчивости сооружений в зависимости от типа горных пород и грунтов и возводимой конструкции. Влияние геологического строения и гидрогеологических условий на распределение напряжений от собственного веса горных пород. Использование основных положений распределения напряжений в инженерно-геологической практике. Определение напряжения от собственного веса горных пород и под различными типами фундаментов. Физические представления о развитии деформации оснований сооружений. Факторы, влияющие на величину и характер протекания осадки сооружений. Особенности развития деформаций в горных породах различных групп согласно классификации Саваренского-Ломтадзе. Роль осадки в оценке устойчивости сооружений. Методы расчета конечной осадки при неоднородном и однородном основании. Понятие об одно-, двух- и трехразмерном сжатии. Использование теории линейно-деформируемой среды при расчете осадок. Расчет осадки при однородном и неоднородном основании для одно-,

двух- и трехмерного сжатия. Понятие неоднородности основания. Метод послойного суммирования. Схема расчета осадки линейно-деформируемого полупространства и линейно-деформируемого слоя конечной толщины. Расчет осадок сооружений в фазе сдвигов. Решения нелинейной теории упругости, теории упруго-пластических деформаций и смешанной задачи – теории линейно-деформируемой среды и теории предельного равновесия. Особенности расчета осадок в фазе сдвигов для различных типов пород. Расчет осадки водонасыщенных глинистых грунтов во времени. Теория фильтрационной консолидации в одномерной задаче (модель Терцаги-Герсеванова). Расчет осадки глинистого основания во времени с учетом сжимаемости, газосодержащей поровой среды и прочности структурных связей (модель Флорина-Цытовича). Учет начального градиента напора и ползучести скелета породы. Основные положения расчета устойчивости основания. Понятие об устойчивости и несущей способности пород. Основные представления о теории предельного равновесия. Расчет устойчивости оснований по теории предельного равновесия. Расчет устойчивости склонов и откосов. Расчет устойчивости однородных откосов. Оценка устойчивости откосов, сложенных: а) скальными и полускальными породами; б) несвязными породами; в) глинистыми породами, обладающими трением и сцеплением; г) глинистыми породами, обладающими только сцеплением. Приближенные и точные методы расчета устойчивости откосов. Расчет устойчивости неоднородных откосов по гипотезе криволинейной поверхности скольжения. Учет особенностей геологического строения на положение поверхности скольжения: неблагоприятное положение ослабленных контактов, мульдообразное залегание пород, наличие пластичных пород в нижней части откосов. Расчет устойчивости обводненных откосов. Критерии оценки устойчивого и неустойчивого состояний горных пород в подземных выработках. Учет природных и горно-эксплуатационных факторов при оценке предельного состояния пород в выработках. Влияние глубины разработки месторождений полезных ископаемых на устойчивость выработок.

Раздел 6. Инженерно-геологические изыскания

Методы инженерно-геологических изысканий. Задачи инженерных изысканий для строительства зданий и сооружений. Инженерно-геологическая съемка и составление инженерно-геологической карты. Разведочные работы в составе инженерных изысканий. Инженерно-геологическое опробование при выполнении разведочных работ. Полевые инженерно-геологические экспериментальные работы. Инженерно-геологические изыскания при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Особенности инженерных изысканий на территории городских агломераций, гидротехнических, энергетических, транспортных и других линейных сооружений. Изыскания при захоронении опасных отходов в геологических формациях. Специфика инженерных изысканий при разработке месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способом, а также при использовании современных геотехнологий. Современное оборудование для полевых и лабораторных исследований состава и физико-механических свойств горных пород и грунтов. Роль геофизических и гидрогеологических работ в практике инженерных изысканий.

Раздел 7. Региональная инженерная геология

Теоретическая основа инженерно-геологического картирования. Научные и практические задачи региональных исследований. Фундаментальные свойства геологической среды. Инженерно-геологический комплекс. Инженерно-геологическая

стратификация и ее сравнение с геологической и гидрогеологической. Инженерно-геологические закономерности и зональность проявления природных факторов. Природные и техногенные факторы формирования инженерно-геологических условий территории. Инженерно-геологическое районирование суши и Мирового океана. Инженерная геология континентов. Инженерно-геологическая характеристика основных геоблоков Северной Евразии (платформенные равнины, остаточные горы, окраинные и внутренние моря). Основные критерии построения инженерно-геологических карт согласно учению о геологических формациях. Инженерно-геологические карты В.Д. Ломтадзе. Инженерно-геологические карты Л.Д. Белого.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основной

1. Бондарик Г.К., Пендин В.В., Ярг Т.А. Инженерно-геологические изыскания. 2-ое издание – М, КДУ, 2011.
2. Грунтоведение // Под редакцией В.Т. Трофимова, М., Изд-во МГУ, 2005.
3. Ершов Э.Д. Общая геокриология: учебник. М.: Изд-во МГУ, 2002.
4. Иванов И.П., Тржцинский Ю.Б. Инженерная геодинамика СПб. Изд-во. Наука, 2001.
5. Инженерная геокриология // Под редакцией Э.Д. Ершова. Справочное пособие, М., Недра, 1991.
6. Пашкин Е.М., Каган А.А., Кривоносова Н.Ф. Терминологический словарь – справочник по инженерной геологии. М., Изд-во КДУ, 2011г.

Дополнительный

1. Бондарик Г.К. Общая теория инженерной (физической) геологии М., Недра 1981.
2. Гольдштейн М.Н. Механические свойства грунтов, М., Наука, 2001г.
3. Дашко Р.Э. Механика горных пород М., Недра, 1987.
4. Золотарев Г.С. Инженерная геодинамика М., 1983.
5. Золотарев Г.С. Методика инженерно-геологических исследований М., Изд-во МГУ, 1990.
7. Кадетова А.В., Тарасова Ю.С., Козырева Е.А. Путеводитель: Иркутское водохранилище – Кругобайкальская железная работа (КБЖД) и Иркутск – Южное побережье оз. Байкал // III Международная конференция «Создание и использование искусственных земельных участков на берегах и акватории водных объектов», Иркутск, 29 июля – 3 августа 2013 г. Иркутск: ИЗК СО РАН.
6. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Специальная инженерная геология Л., Недра 1978.
8. Пинегин А.В., Семенов Р.М. Механика грунтов (Методические указания к выполнению лабораторных работ). Учеб. пособие – Иркутск: Изд-во ИрГУПС, 2012. 36 с.
9. Полевые методы гидрогеологических, инженерно-геологических, геокриологических, инженерно-геофизических и экологических исследований//Под ред. В.А.Королева и др.2-ое изд. перераб. и доп. М.: Изд-во МГУ, 2000.
10. Рященко Т.Г. Региональное грунтоведение (Восточная Сибирь), И., Иркутск, 2010.
11. Рященко Т.Г., Акулова В.В., Ухова Н.Н., Штельмах С.И., Гринь Н.Н.Лессовые грунты Монголо-Сибирского региона. – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2014. 241 с.
12. Рященко Т.Г., Гринь Н.Н., Вашестюк Ю.В. Грунтоведение: учебное пособие по теоретическому курсу «Грунтоведение». Иркутск: Изд-во НИ ИрГТУ, 2013. 128 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Библиотеки

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	www.geo.web.ru
Геоинформмарк	www.geoinform.ru
Earth-Pages	www.Earth-Pages.com
Электронный журнал «Геодинамика и Тектонофизика» выпускается **Институтом земной коры**	http://gt.crust.irk.ru/jour/index

Зав. аспирантурой,
к.г.-м.н. И.А. Потехина