

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПРОГРАММА

вступительного экзамена по специальной дисциплине,
соответствующей научной специальности аспирантуры

1.6.7. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЕ И ГРУНТОВЕДЕНИЕ

Поступающие в аспирантуру геологического факультета на научную специальность 1.6.7. «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение» сдают вступительное испытание в тестовой форме по специальной дисциплине, соответствующей профилю программы аспирантуры.

Вступительный экзамен включает в себя:

1. тестовые задания из разных разделов данной программы с выбором одного ответа из предложенных;

2. развернутое письменное задание – сообщение по теме планируемого или проводимого научного исследования (в том числе выполняемого ранее в виде выпускных квалификационных работ).

В развернутом сообщении необходимо указать тематику исследования, актуальность темы исследования, научную новизну исследования, объект исследования, предмет исследования, методы исследования, задачи исследования.

ВВЕДЕНИЕ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗЕМЛЕ

Приводятся сведения о геологии, как науке с определением объекта и предмета ее изучения, а также её месте и роли в структуре естественнонаучных дисциплин. Освещается перечень целей и задач, стоящих перед современными дисциплинарными направлениями геологии. Даются сравнительные параметрические и качественные характеристики Земли, как планеты и планет земной группы Солнечной системы. Детализируются сведения и характеристики, отражающие оболочечное строение Земли в целом, а также химический состав и фазовое состояние вещества оболочек с наиболее детальной характеристикой строения и состава земной коры. Раскрывается понятие «геохронология» и содержание соответствующих методов абсолютной и относительной геохронологии.

Введение. Геология, ее предмет, задачи, разделы и методы исследования. Связь геологии с другими науками. Основные этапы развития геологии.

Земля в Мировом пространстве. Космогенические гипотезы. Солнце, как одна из звезд галактики. Солнечная система, ее строение, планеты и их спутники, пояс астероидов, кометы, метеориты. Место Земли среди планет Солнечной системы. Планеты земной группы: Меркурий, Венера, Земля, Марс и их сравнительные характеристики. Луна и ее «геологическая» характеристика.

Форма, размеры и строение Земли. Форма Земли: эллипсоид вращения, геоид. Размеры Земли: экваториальный и полярный радиусы, полярное сжатие, площадь, объем, масса. Гипсографическая кривая. Внешние геосферы Земли: атмосфера, гидросфера, биосфера, ноосфера. Внутреннее строение Земли, методы изучения внутреннего строения Земли. Земная кора, мантия и ядро Земли, сейсмические разделы первого порядка, выделяемые при изучении внутреннего строения Земли. Литосфера, астеносфера, тектоносфера.

Термодинамические условия Земли. Плотность и давление. Ускорение силы тяжести и магнетизм. Тепловой режим Земли. Изменение температуры с глубиной. Геотермический градиент и геотермическая ступень. Агрегатное состояние вещества Земли. Средний

химический состав Земли.

Вещественный состав земной коры. Химический состав земной коры. Минералы, классификация минералов. Горные породы и их генетическая классификация. Магматические горные породы и их классификация. Осадочные горные породы и их классификация. Метаморфические горные породы, их типы и условия образования.

Строение земной коры, мантии и ядра. Строение земной коры. Подвижные пояса и относительно устойчивые площади земной коры континентов и океана. Типы строения земной коры: континентальный, субконтинентальный, океанический, субокеанический. Расслоенность земной коры. Состав, строение и состояние вещества мантии. Состав, строение и состояние ядра Земли.

Геохронология. Относительная геохронология, методы относительной геохронологии. Абсолютная геохронология и методы определения возраста геологических объектов. Геохронологическая и стратиграфическая шкалы. Краткая характеристика главных геохронологических подразделений.

1. Инженерная геология

Предмет, методология, цели и задачи инженерной геологии как геологической науки. История развития инженерной геологии и связь ее с другими естественными и техническими науками. Горные породы, подземные воды, рельеф и современные геологические процессы как компоненты инженерно-геологических условий.

1.1. Инженерная геодинамика

Процессы внутренней геодинамики – эндогенные

Вводятся понятия эндогенных и экзогенных процессов. Во взаимодействии рассматриваются эндогенные процессы: магматические, тектонические, метаморфические и их проявления в виде специфических дизъюнктивных и пликативных геологических структур и геологических тел, форм рельефа, типов горных пород.

Геодинамические процессы. Общий обзор геодинамических процессов. Эндогенные и экзогенные геологические процессы, источники их энергии и приуроченность к геосферам. Взаимосвязь геологических процессов. Основные следствия проявления геологических процессов: геологические структуры, геологические тела, рельеф, горные породы.

Тектонические нарушения. Горизонтальное и моноклинальное залегание горных пород. Элементы залегания. Горный компас. Складчатые нарушения, их типы. Элементы складок. Классификации складок: по характеру наклона осевой поверхности; по отношению осевой поверхности и крыльев; по форме замка складки, по форме в плане.

Разрывные нарушения. Элементы разрывных нарушений. Основные типы тектонических разрывных нарушений: сброс, взброс, сдвиг, надвиг, раздвиг, покров или шарьяж, грабены, горсты, рифты. Сочетания разрывных нарушений и их соотношение со складчатостью. Трещиноватость.

Сейсмические процессы. Землетрясения, причины их возникновения, типы (эндогенные, экзогенные, космогенные, антропогенные). Характеристики и понятия: гипоцентр, эпицентр, интенсивность, магнитуда, плейстосейстовая область, энергия, глубина очага землетрясений. Методы изучения землетрясений. Распространение землетрясений. Сейсмическое районирование и прогноз землетрясений.

Общие закономерности развития земной коры. Структурные элементы земной коры. Складчатые зоны. Платформы, их строение. Глубинные разломы и глыбовое строение земной коры. Тектоника дна Мирового океана. Срединноокеанические хребты. Рифтовые зоны. Океанические платформы. Периферические зоны океана. Глубоководные впадины. Островные дуги, котловины окраинных морей. Геотектонические гипотезы. Основные этапы эволюции земной коры.

Выветривание. Понятие «выветривание». Физическое выветривание: температурное и механическое. Химическое выветривание: окисление, гидратация, растворение, гидролиз. Биохимическое выветривание. Коры выветривания: современные и древние; площадные и

линейные. Строение и зональность кор выветривание. Научное и практическое значение изучения кор выветривания: полезные ископаемые; почвы и почвообразовательный процесс, почвенные зоны России, погребенные почвы.

Геологическая деятельность ветра. Условия проявления эоловых процессов. Дефляция и коррозия. Эоловая транспортировка и аккумуляция. Эоловые отложения: пески, лесс. Пустыни, как области максимального развития эолового процесса: дефляционные, аккумулятивные пустыни. Формы эолового рельефа: барханы, гряды, дюны. Практическое значение изучения эоловой деятельности.

Геологическая деятельность поверхностных текучих внеусловных вод. Плоскостной склоновый сток. Геологическая деятельность временных русловых потоков. Овражная эрозия. Селевые потоки.

Геологическая деятельность рек. Речная эрозия (донная, боковая), перенос, аккумуляция. Фации аллювия. Формирование речных долин, элементы речных долин. Строение пойм равнинных и горных рек. Типы надпойменных террас и их строение. Образование дельт и эстуариев. Полезные ископаемые, связанные с аллювием.

Геологическая деятельность подземных вод. Виды воды в горных породах. Гипотезы происхождения подземных вод. Типы подземных вод: почвенные, верховодка, грунтовые воды. Движение грунтовых вод. Режим грунтовых вод. Межпластовые безнапорные воды. Напорные (артезианские) межпластовые воды. Химический состав подземных вод. Минеральные воды. Источники и их отложения. Карстовые процессы. Подземные и поверхностные карстовые формы. Отложения карстовых пещер. Гидродинамическая зональность карстовых вод. Суффозия: механическая и химическая. Оползневые процессы: типы и элементы оползней.

Геологическая деятельность озер и болот. Типы и происхождение озерных котловин. Геологическая деятельность озер. Особенности движения воды в озерах. Осадконакопление в озерах. Отложения озер: обломочные, органогенные, хемогенные. Происхождение болот, их типы. Геологическая деятельность болот, отложения болот и их практическое значение. Водохранилища – переработка берегов и сопутствующие явления. Влияние водохранилищ на окружающую природную среду.

Гравитационные процессы. Типы гравитационных процессов. Практическая значимость изучения гравитационных процессов и инженерные меры борьбы с ними.

Геологическая деятельность человека и охрана окружающей природной среды. Типы воздействия человека на окружающую природную среду. Техногенная деятельность и преобразование земной коры. Влияние деятельности человека на ход природных геологических процессов. Формирование антропогенных ландшафтов и отложений. Вопросы охраны геологической среды.

1.2. Основы региональной инженерной геологии.

Региональная инженерная геология как научное направление инженерной геологии: содержание и задачи, основные этапы развития связь с другими науками, объект, предмет и структура. Понятия «инженерно-геологические условия» и «компоненты инженерно-геологических условий». Факторы формирования инженерно-геологических условий и факторы их изменения. Зональность инженерно-геологических условий как глобальное явление. Формационный анализ в региональной инженерной геологии и пути его развития.

Научный метод региональной инженерной геологии. Общая схема методов получения, обработки и отображения региональной инженерно- геологической информации. Инженерно-геологическое картирование. Типизация инженерно-геологических условий. Инженерно-геологическое картирование районирование и его типы. Принципы и признаки инженерно-геологического районирования. Региональное инженерно-геологическое прогнозирование. Региональный инженерно-геологический мониторинг.

2. Грунтоведение

Содержание и структура грунтоведения и его положение в системе геологических наук. Определение грунтоведения как науки. Объект и предмет грунтоведения. Типы задач и типы систем, исследуемые в грунтоведении. Типы показателей и классификаций в грунтоведении и вопросы классифицирования свойств грунтов. Содержательные задачи грунтоведения. Методологические положения и основной закон грунтоведения. Связь грунтоведения с естественными, техническими и социально-экономическими науками.

Состав грунтов

Твердая компонента грунта. Подразделение твердой компоненты при инженерно-геологическом изучении гонных пород. Строение и свойства первичных силикатов, простых солей, сульфидов и металлических соединений грунтов. Строение и свойства глинистых минералов, их природные ассоциации в грунтах.

Жидкая компонента грунта. Состав и структура жидкой фазы грунтов. Показатели количественного содержания жидкой фазы в грунтах.

Газовая компонента грунтов. Происхождение и состав газов в грунтах. Газы техногенного происхождения. Показатели содержания газов в грунтах. Влияние газов на свойства грунтов.

Биотическая составляющая грунтов. Видовой состав живых организмов в грунтах. Состав микро- и макроорганизмов в грунтах.

Строение грунтов

Морфология структурных элементов грунтов. Размер структурных элементов твердой компоненты и их количественное соотношение. Гранулометрический и микроагрегатный состав грунтов. Гранулометрические классификации грунтов. Форма элементов твердой компоненты, ее количественная оценка.

Связи между структурными элементами грунтов. Структурные элементы грунтов.

Структурные связи в грунтах. Типы контактов между структурными элементами грунтов.

Структурно-пространственная организация грунтов. Количественное соотношение и расчет соотношения компонент грунтов. Пустотность грунтов.

Свойства грунтов

Химические свойства грунтов. Растворимость грунтов. Кислотно-основные свойства грунтов. Химическая поглотительная способность. Агрессивность грунтов. Коррозионная активность грунтов. Основные факторы, определяющие химические свойства грунтов.

Физико-химические свойства грунтов. Адсорбционные свойства. Адгезионные свойства грунтов. Диффузионные свойства. Набухаемость грунтов. Усадочность грунтов. Капиллярные свойства. Размываемость грунтов. Основные факторы, определяющие физико-химические свойства грунтов.

Физические свойства грунтов: плотность, пористость, водопроницаемость и влагопроводность, газопроницаемость, электрические, электрокинетические, магнитные и радиационные. Теплофизические свойства грунтов. Коррозионная способность грунтов. Гидрофизические свойства грунтов. Основные факторы, влияющие на физические свойства грунтов.

Физико-механические свойства грунтов. Основные понятия о напряжениях и видах деформаций в грунтах. Деформационные свойства грунтов: упругие свойства, компрессионная сжимаемость грунтов, просадочность грунтов. Прочность грунтов. Паспорт прочности грунтов. Одноплоскостной срез. Корреляция между показателями состава и свойств грунтов. Методы определения и показатели деформационных свойств. Нормативные и расчетные показатели.

Характеристика основных типов грунтов. Инженерно-геологическая характеристика основных типов магматических, метаморфических, осадочных сцементированных (крупнообломочных, мелкообломочных, пылеватых и глинистых, химически-осажденных и органогенных грунтов), дисперсных (крупнообломочных, песчаных, пылеватых (лессовых), глинистых, биогенных грунтов и почв), техногенных и искусственных грунтов.

Массивы грунтов. Общие представления о массиве грунтов и факторах, определяющих его особенности. Понятие «массив горных пород», «инженерно-геологический массив», «массив грунтов». Напряженно-деформированное состояние массива грунтов. Классифицирование массивов грунтов. Устойчивость массива под нагрузкой. Деформации массивов и принципы расчета осадок зданий и сооружений. Характеристика массивов, сложенных дисперсными грунтами. Характеристика массивов, сложенных скальными грунтами. Характеристика массивов, сложенных мерзлыми грунтами. Инженерно-геологическая характеристика магматических пород. Инженерно-геологическая характеристика метаморфических пород. Инженерно-геологическая характеристика крупнообломочных сцементированных пород. Инженерно-геологическая характеристика мелкообломочных сцементированных пород. Инженерно-геологическая характеристика аргиллитов и алевролитов. Инженерно-геологическая характеристика карбонатных пород. Инженерно-геологическая характеристика сульфатных пород. Инженерно-геологическая характеристика кремнистых и галоидных пород. Инженерно-геологическая характеристика мелкообломочных несвязных пород. Инженерно-геологическая характеристика глинистых пород. Инженерно-геологическая характеристика лессовых пород. Инженерно-геологическая характеристика торфов. Инженерно-геологическая характеристика почв. Инженерно-геологическая характеристика и особенности искусственных дисперсных пород.

3. Мерзлотоведение

Предмет, методология и история Геокриологии (Мерзлотоведения). Геокриология как раздел планетарной криологии. Структура, задачи и научные направления геокриологии. История исследования криолитозоны.

Географическое распространение мерзлых горных пород. Районирование и картирование области распространения многолетнемерзлых пород на территории России.

Термодинамические основы геокриологии. Теплофизические процессы в промерзающих и протаивающих породах. Сублимация и десублимация влаги в мерзлых породах.

Состав и строение мерзлых пород

Особенности органо-минерального и химического состава мерзлых пород. Незамерзшая вода и лед в горных породах. Структуро- и текстурообразование в промерзающих и протаивающих породах. Структурные связи и типы контактов в мерзлых породах. Мерзлые дисперсные породы как многофазные системы. Суммарная влажность и льдистость мерзлых пород и методы их определения.

Физические, физико-химические и механические процессы в мерзлых, промерзающих и оттаивающих породах.

Природа и механизм миграция влаги в замерзающих, оттаивающих и мерзлых породах.

Влагоперенос и льдовыделение в мерзлых породах. Морозобойное трещинообразование.

Закономерности формирования и развития толщ мерзлых пород и сезонного промерзания и протаивания. Динамика процесса сезонного и многолетнего промерзания и протаивания пород. Методы определения и расчета глубины сезонного промерзания и протаивания пород (метод Тумеля, формулы Стефана, Лукьянова, Кудрявцева).

Особенности состава мерзлых пород и подземных льдов и их свойства: криолитогенез, как особый тип литогенеза; генетическая классификация подземных льдов, условия их залегания; свойства и классификация мерзлых пород.

Геологическая деятельность ледников и флювиогляциальные процессы. Образование ледников. Типы ледников. Режим ледников. Движение ледников. Разрушительная работа ледников. Переносная и аккумулятивная деятельность ледников. Типы и состав морен. Водноледниковые отложения. Флювиогляциальные формы рельефа. Оледенения в истории Земли.

Геологические процессы криолитозоны. Основные данные о мерзлых горных породах. Распространение и мощность многолетнемерзлых горных пород. Подземные льды криолитозоны. Криогенные (мерзлотно-геологические) процессы и явления: морозное

трещинообразование, термокарст, процессы пучения, наледи, полигональные образования, криогенные склоновые процессы и явления. Практическое значение изучения криолитозоны.

Криогенные геологические процессы и явления. Геодинамика в области многолетнемерзлых пород. Механизмы выветривания (физического, химического, гидратационного, криогенного). Пучение грунтов. Выпучивание (вымораживание) твердых тел в дисперсных породах. Морозное растрескивание. Склонные процессы и явления (обвалы, осыпи, оползни, сели, снежные лавины) и их особенности в области многолетнемерзлых пород.

Подземные воды криолитозоны. Основные особенности подземных вод криолитозоны. Мерзлые толщи как криогенные водоупоры. Классификация подземных вод криолитозоны. Криогенное преобразование состава и минерализация подземных вод криолитозоны. Особенности питания, стока и разгрузки подземных вод гидрогеологических горно-складчатых областей в условиях криолитозоны. Особенности загрязнения и естественная защищенность подземных вод в условиях криолитозоны.

Районирование и картирование области распространения мерзлых пород. Цели, задачи и принципы районирования. Мерзлотная съемка. Методы мерзлотной съемки. Применение аэрофото- и космосъемки при мерзлотных исследованиях. Принципы составления общих и специальных мерзлотных карт.

Основы механики мерзлых горных пород. Формирование напряженно-деформационного состояния грунтов в процессе промерзания: напряжения и деформации пучения, температурного сокращения, морозобойное растрескивание. Геологические процессы в мерзлых грунтах и основные виды их проявления: ползучесть, снижение прочности, релаксация напряжений. Методы прогноза длительной прочности и длительной деформации мерзлых грунтов. Сопротивление мерзлых пород внешним нагрузкам. Нормативные и расчетные характеристики мерзлых пород. Определение несущей способности мерзлых грунтов как оснований сооружений. Лабораторные и полевые методы испытания мерзлых грунтов. Процессы, происходящие при оттаивании мерзлых грунтов: осадки оттаивания и уплотнения, фильтрационная консолидация. Основные характеристики для определения осадок оттаивания грунтов: коэффициенты оттаивания и сжимаемости.

Деформации сооружений, возводимых на многолетнемерзлых грунтах. Основные причины деформаций сооружений: пучение, просадка при протаивании оснований, влияние наледных явлений. Примеры деформаций зданий, искусственных сооружений, земляного полотна, насыпей, выемок и т.п.

Методы строительства в области мерзлоты. Принципы использования ММП в качестве оснований зданий и сооружений. Типы фундаментов, применяемых при различных методах строительства. Принципы строительства подземных коммуникаций в районах с многолетнемерзлыми породами. Использование снега и льда в инженерных сооружениях. Земляные работы в области многолетней мерзлоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологический словарь: в 2 т. М.: Недра, 1978.
2. Горная энциклопедия: в 5 т. М.: Сов. Энциклопедия, 1984.
3. Минералогическая энциклопедия // Под ред. К. Фрея. Л.: Недра, 1985.
4. Горшков Г.П., Якушева А.Ф. Общая геология: учебник. М.: МГУ, 1983.
5. Якушева А.Ф. Геология с элементами геоморфологии. М.: МГУ, 1983.
6. Якушова А.Ф., Хаин В.Е., Славин В.И. Общая геология: учебник. М.: МГУ, 1988.
7. Павлинов В.Н., Михайлов А.Е., Кизевальтер Д.С. и др. Пособие к лабораторным занятиям по общей геологии. 4-е изд. М.: Недра, 1988.
8. Лебедева Н.Б. Пособие для практических занятий по общей геологии. 4-е изд. М.: МГУ, 1986.
9. Яценко Р.В. Общая геология: Метод. Указания для студентов дневного и заочного отделения «Геология» (511000 - бакалавриат) / Перм. ун-т. Пермь, 1997. Ч. 1, П.
10. Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1997. Вып. 12; 2000 Вып. 13; 2002 Вып. 14.
11. Горбунова К.А. Морфология и гидрогеология гипсового карста. Пермь, 1979. 95 с.

12. Максимович Г.А. Основы карстоведения. Пермь, 1963. Т. 1; 1969. Т. 2. 529 с. 13.
13. Гаев А.Я. Гидрогеохимия Урала и вопросы охраны подземных вод. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та. 1989. 326 с.
14. Пиннекер Е.В. Экологические проблемы гидрогеоэкологии. Новосибирск: Наука, 1999. 128 с.
15. Плотников Н.И. Введение в экологическую гидрогеологию. М.: МГУ, 1998. 240 с.
16. Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже третьего тысячелетия / Отв. ред. С.Л. Шварцев Материалы междунар. науч. конф. Томск: Изд-во НТЛ, 2000. 662 с.
17. Гаев А.Я. Гидрогеохимия Урала и вопросы охраны подземных вод. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та. 1989, 326с.
18. Трофимов В.Т. [и др.]; ред. В.Т. Трофимов. 6-е изд., перераб. и доп. М.: МГУ, 2005, ISBN 5-211-04848-2.-1024.
19. Ершов Э.Д. Общая геокриология. М.: Недра, 2002.

Составитель программы: доктор геолого-минералогических наук В.В. Середин.

Программа одобрена Ученым советом геологического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета.