



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
Вокин А.И.



2021 г.

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания по направлению  
**05.04.01 «Геология»**

для поступающих на направления магистратуры

Иркутск 2021

## **Общая часть**

Программа предназначена для подготовки к вступительному испытанию поступающих в магистратуру геологического факультета Иркутского государственного университета по направлению 05.04.01 «Геология».

Программа вступительных экзаменов в магистратуру сформирована на основе Федерального образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.01 «Геология» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России №954 от 07.08.2014 г., и отражает процедуру вступительного испытания, содержание разделов и тематики основных вопросов базовых дисциплин профессиональной направленности, в соответствии с которыми составлены тестовые задания.

Поступление в магистратуру осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительного испытания в форме тестирования. Тестовые задания рассматриваются и утверждаются на заседании учебно-методической комиссии геологического факультета.

Абитуриент должен обладать общетеоретическими представлениями и практическими навыками в области таких фундаментальных геологических дисциплин как кристаллография, минералогия, петрография, литология, геохимия, структурная геология, историческая геология, геофизика, геология месторождений полезных ископаемых, геология и геохимия горючих ископаемых. Результаты тестирования на основе данной программы позволяют выявить представление об уровне готовности поступающих к углубленному изучению предметов магистерских программ.

Поступление в магистратуру осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительного испытания в форме тестирования. Тестовые задания рассматриваются и утверждаются на заседании учебно-методической комиссии геологического факультета.

Для проведения вступительного экзамена формируется экзаменационная комиссия, состав которой утверждается приказом ректора. Состав комиссии формируется из профессорско-преподавательского состава кафедр геологического факультета, соответствующих направлению магистратуры.

### **Процедура проведения вступительного испытания**

Вступительное испытание проводится в форме письменного междисциплинарного тестирования. На выполнение тестового задания отводится 1 час 20 минут. Результаты тестирования оцениваются по 100 балльной шкале. Тестовое задание состоит из 25 вопросов. В каждом вопросе тестового задания предлагается выбрать один правильный из четырех предложенных вариантов. Каждый правильный ответ оценивается в 4 балла. Для поступления необходимо набрать не менее 60 баллов (минимальный балл) по результатам тестирования. При одинаковом количестве набранных баллов среди абитуриентов, для выявления более достойного кандидата (при прочих равных показателях индивидуальных достижений, учитываемых в рейтинге абитуриентов на зачисление), комиссия принимает решение о назначении дополнительных тестовых вопросов или проведении устного собеседования с членами экзаменационной комиссии. Во время тестирования пользоваться любой литературой, электронными приспособлениями и другими источниками информации запрещено. При выявлении фактов установления списывания, либо использования любых видов шпаргалок, комиссия имеет право отстранить абитуриента от тестирования.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Раздел «Кристаллография»**

Симметрия кристаллов. Основные свойства кристаллического вещества: однородность, анизотропность, симметричность внешнего и внутреннего строения, способность самоограняться.

Элементы симметрии и обозначение в символике Браве. Взаимодействия операций симметрии, 32 кристаллографических класса симметрии. Категории, сингонии. Закон постоянства углов.

Символы граней и ребер кристаллов. Параметры грани. Индексы Вейса и Миллера. Понятие “единичная грань” и ее выбор в кристаллах разных сингоний. Символы ребер кристаллов их определение.

Морфология кристаллов. Понятие «простая форма кристаллов», ее характеристики. Простые формы кристаллов разных сингоний. Комбинации простых форм кристаллических многогранников.

Рост кристаллов. Образование кристаллов в природе. Причины и условия образования кристаллов. Механизмы роста и зарождения кристаллов. Дефекты кристаллов, их влияние на скорости роста граней кристаллов. Влияние примесей на скорости роста граней кристаллов. Морфологические особенности реальных кристаллов: скульптура граней, скелетные формы, дендриты, нитевидные кристаллы, сферокристаллы, сферолиты. Растворение и регенерация кристаллов. Типы сростаний кристаллов - незакономерные и закономерные (двойники, эпитаксия и др.).

Теоретические основы кристаллохимии. Пространственная решетка. Типы решеток Браве. Основные понятия и термины кристаллохимии: координационное число, координационный многогранник, число формульных единиц. Типы химической связи и их реализация в кристаллических структурах. Гомодесмические и гетеродесмические структуры. Геометрический характер структур.

Кристаллохимические радиусы. Атомные и ионные радиусы. Геометрические пределы устойчивости ионных структур. Теория плотнейших упаковок. Полиэдрический метод изображения структур - метод Полинга. Общие представления о морфотропии, полиморфизме, политипии, изоморфизме в кристаллах.

Физические свойства кристаллов. Связь физических свойств кристаллов с их структурой. Плотность. Механические свойства - твердость, спайность, ковкость, упругость. Оптические свойства кристаллов - показатели преломления, двулучепреломление, оптическая активность. Электрические и магнитные свойства кристаллов.

Методы исследования внутреннего строения кристаллов. Рентгенофазовый анализ. Электронография. Нейтронография. Резонансные методы.

### **Раздел «Минералогия»**

Конституция и свойства минералов. Типы химической связи в минералах. Изоморфизм. Типы изоморфных замещений. Твердые растворы и их распад. Полиморфизм. Политипия. Расчет химических формул минералов. Диагностические свойства минералов. Связь физических свойств с составом, структурой и условиями образования минералов (типоморфизм). Природа окраски минералов.

Современные методы минералогических исследований.

Образование минералов в природе. Понятие о процессах минералообразования: магматическом: пегматитовом, пневматолитовом, гидротермальном, метаморфическом, метасоматическом, гипергенном.

Классификация и номенклатура минералов.

Самородные элементы и интерметаллические соединения. Общая характеристика и условия образования в природе. Класс металлы: медь, серебро, золото, платина, поликсен, самородное железо. Класс полуметаллы: мышьяк, сурьма, висмут. Класс неметаллы: алмаз, графит, сера.

Сульфиды, сульфосоли и им подобные соединения. Общая характеристика и условия образования в природе. Основы систематики сульфидов и их аналогов. Класс простые сернистые и им подобные соединения: халькозин, аргентит, галенит, сфалерит, киноварь, пирротины, пентландит, халькопирит, борнит, ковеллин, аурипигмент, реальгар,

антимонит, висмутин, молибденит, пирит, марказит, арсенопирит. Класс сульфосоли: теннантит, тетраэдрит, прустит, пираргирит, стефанит, буланжерит, джемсонит.

Галоидные соединения. Общая характеристика и условия образования в природе. Класс фториды: флюорит. Класс хлориды: галит, сильвин.

Оксиды. Общая характеристика и условия образования в природе. Основы систематики оксидов и гидроксидов. Простые и сложные оксиды: куприт, корунд, гематит, ильменит, шпинель, магнетит, хромшпинелиды, гаусманит, хризоберилл, рутил, анатаз, касситерит, колумбит, танталит, пиролюзит, перовскит, пирохлор, самарскит, уранинит,  $\alpha$ -кварц, тридимит, кристобалит, опал. Гидрооксиды: брусит, гиббсит, бёмит, лепидокрокит, диаспор, гётит, псиломелан.

Кислородные соли. Класс карбонаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Безводные карбонаты: кальцит, арагонит, магнезит, доломит, анкерит, сидерит, родохрозит, смитсонит, церуссит, стронцианит, малахит, азурит. Водные карбонаты: натрон.

Класс сульфаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Барит, целестин, англезит, ангидрит, гипс, алунит, ярозит.

Класс молибдаты и вольфраматы. Общая характеристика и условия образования в природе. Ферберит, гюбнерит, повеллит, шеелит.

Класс фосфаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Монацит, ксенотим, апатита, бирюза.

Класс силикаты и алюмосиликаты. Современное представление о структурных типах силикатов. Основы современной кристаллохимической классификации силикатов.

Островные силикаты с изолированными кремнекислородными тетраэдрами: форстерит, оливины, фаялит, гранаты, циркон, дистен, андалузит, силлиманит, ставролит, топаз, титанит, хлоритоид. Островные силикаты с изолированными группами кремнекислородных тетраэдров и кольцевыми структурами: цоизит, эпидот, ортит, везувиан, берилл, кордиерит, турмалин, эвдиалит, лампрофиллит.

Цепочечные силикаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Особенности кристаллических структур пироксенов и пироксеноидов. Моноклинные пироксены: диопсид, геденбергит, авгит, эгирин, жадеит, сподумен. Ромбические пироксены: минералы ряда энстатит-ферросилит. Пироксеноиды: волластонит, родонит, астрофиллит.

Ленточные силикаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Минералы ряда тремолит-актинолит, роговые обманки, глаукофан.

Слоистые силикаты и алюмосиликаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Типы сеток в структуре слоистых силикатов; смешанослойные силикаты. Силикаты с двухслойным пакетом: каолинит, минералы группы серпентина. Силикаты с трехслойным пакетом: тальк, пирофиллит, слюды (биотит, мусковит, флогопит, лепидолит), гидрослюды (гидромусковит, вермикулит, монтмориллонит, нонтронит). Силикаты с четырехслойным пакетом: минералы группы хлоритов (пеннин, клинохлор, прохлорит, тюрингит, шамозит).

Каркасные силикаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Каркасные алюмосиликаты: калиево-натриевые полевые шпаты, плагиоклазы, лейцит, нефелин, скаполиты, канкринит, содалит, лазурит. Водосодержащие каркасные алюмосиликаты (цеолиты): натролит, анальцим, шабазит, стильбит, гейландит.

Минеральный состав земной коры. Количественное значение различных типов химических соединений в земной коре. Особенности состава и распределения минералов в земной коре. Ассоциации минералов в горных породах и рудных месторождениях. Минералы глубинных изверженных пород и магматических рудных месторождений. Важнейшие ассоциации минералов в пегматитах. Ассоциации минералов в контактово-метасоматических образованиях. Минералы гидротермальных месторождений полезных ископаемых. Минералы эффузивных горных пород и продукты вулканических

экспозиций. Минералы коры выветривания. Минералы осадочных горных пород. Минералы метаморфизованных горных пород и рудных месторождений. Минералы метаморфических месторождений полезных ископаемых.

### **Раздел «Петрография»**

Общие представления о горных породах. Минеральный и химический состав горных пород. Структура и текстура. Методы исследования горных пород.

Главнейшие типы кристаллических горных пород, их строение, условия и механизмы образования, связь с полезными ископаемыми.

Понятие о горных породах как геологических образованиях, представленных парагенезами минеральных компонентов. Условия возникновения (генезиса) и формы залегания горных пород. Определение главнейших групп кристаллических пород: магматические и метаморфические. Структуры и текстуры горных пород как показатели условий их образования и как факторы, влияющие на их физические свойства. Плотность, пористость (открытая и закрытая), влагоемкость, электропроводность, магнитные свойства кристаллических горных пород. Скорости распространения упругих продольных и поперечных волн в горных породах.

Магматические горные породы, их распространенность в земной коре. Причины разнообразия магматических пород.

Магматические породы ультраосновного состава. Их систематика и разновидности. Ультраосновные породы глубинной фации. Особенности химического и минерального составов. Главнейшие структуры и текстуры. Распространение, формы и условия залегания. Главнейшие формации. Полезные ископаемые.

Магматические породы основного состава. Систематика и разновидности пород глубинной, гипабиссальной и эффузивной фаций. Особенности химического и минерального составов. Главнейшие структуры и текстуры. Распространение, формы и условия залегания. Главнейшие формации. Полезные ископаемые.

Кварц-полевошпатовые породы (среднего и кислого составов) плагиоклазового и двуполевошпатового рядов. Систематика и разновидности пород глубинной, гипабиссальной и эффузивной фаций. Особенности химического и минерального составов. Главнейшие структуры и текстуры. Распространение, формы и условия залегания. Главнейшие формации. Полезные ископаемые.

Щелочные магматические породы фельдшатоидные и безфельдшатоидные (рассматриваются очень кратко). Их систематика и важнейшие разновидности. Особенности химического и минерального состава. Главнейшие структуры и текстуры. Распространение, формы и условия залегания. Главнейшие формации. Полезные ископаемые.

Карбонатиты: состав, условия образования и распространенность и связанные с ними полезные ископаемые.

Метаморфические горные породы, их распространенность в земной коре. Причины разнообразия метаморфических пород.

Продукты регионального и контактового метаморфизма карбонатных, кремнистых и глинистых пород. Продукты метаморфизма магматических пород разной кремнекислотности. Для каждой петрохимической группы рассматриваются основные минеральные парагенезисы, структуры и текстуры в зависимости от фациальных условий, физические свойства (плотность, пористость и т.д.), связь с геодинамическими и геотектоническими обстановками, полезными ископаемыми.

Продукты аллохимического метаморфизма. Особенности структур и текстур. Геологическое положение и связь с геотектоническими и геодинамическими обстановками.

Продукты метасоматоза. Коротко рассматриваются основные типы метасоматических пород, их состав, строение, геологическое положение и значение для поисков и разведки полезных ископаемых.

### **Раздел «Литология»**

Общие представления об осадочных горных породах. Компоненты осадочных пород: аллотигенные (терригенные и эдафогенные), аутигенные, биогенные, вулканогенные, космогенные. Структура и текстура. Зона осадкообразования. Стратисфера. Бассейны осадко- и пороодообразования. Особенности минерального и химического составов. Полезные ископаемые осадочного генезиса.

Общие представления о господствующих экзогенных и о эндогенных процессах и факторах формирования осадочных пород; о решающей энергетической и материальной роли воды, живого и органического вещества в осадочном пороодообразовании. Понятия о стадиях осадкообразования (седиментогенеза) - мобилизации вещества, его переноса и накопления, а также о стадиях пороодообразования (литогенеза) - диагенеза, катагенеза и метагенеза. Понятия о первичных (седиментогенных) структурах, текстурах и минеральных парагенезах, и о вторичных (постседиментационных) минерально-структурных новообразованиях.

Принципы типизации осадочных пород. Наиболее распространенные типы пород с характеристикой состава, строения, условий и способов осадконакопления, а также постседиментационных изменений при диагенезе, катагенезе и метагенезе применительно к каждому из рассматриваемых типов: кремневые породы (опаловые - диатомиты, радиоляриты, спонголиты, трепелы, опоки; халцедоновые - кремни, яшмы, фтаниты); карбонатные (известняки органогенные, детритовые, хемогенные и обломочные; доломиты, сидериты и др.); карбонатно-глинистые смешанные (мергели); глинистые; глиноземистые (латериты, бокситы); железистые; марганцевые; соляные (эвапориты); фосфатные (фосфориты); органические (каустобиолиты); обломочные.

Понятие о механической, химической и биологической дифференциации вещества при седиментогенезе. Влияние на нее ландшафтно-климатических условий. Особенности континентального и морского седиментогенеза в обстановках: гумидного, аридного и нивального климатов; вулканогенно-осадочный седиментогенез. Своеобразие океанской седиментации. Процессы аутигенного минералообразования при диагенезе, ката- и метагенезе в стратисфере. Их влияние на формирование повышенных концентраций рудных элементов и на изменения органического вещества в каустобиолитах. Существенные изменения вещественного состава осадков и пород задолго до их метаморфизма (примеры). Проблема соотношений метагенеза и регионального метаморфизма. Общие представления об эволюции осадочных процессов в истории Земли.

### **Раздел «Геохимия»**

Распространенность химических элементов в природе. Геохимическая классификация элементов. Понятие о миграции элементов. Явления концентрации и рассеяния. Термодинамические законы разделения элементов и изотопов в гомогенных системах: гравитационное равновесие, термодиффузия; термодинамические законы разделения элементов и изотопов в гетерогенных системах (распределение по фазам): равновесия кристаллизации, ликвации, равновесие газ-расплав, равновесие твердая фаза-водный раствор; понятие о коэффициентах распределения. Представление о диффузии и конвекции как механизмах массопереноса и дифференциации в геохимии.

Распространенность элементов в земной коре; методы оценки среднего химического состава земной коры.

Геохимия магматического процесса. Распространенность элементов в магматических породах. Фракционирование элементов в магматическом процессе.

Геохимия ультраосновных пород, базальтов, щелочных пород, карбонатитов; геохимические признаки их глубинного (мантийного) происхождения. Граниты; их химический и изотопный состав; проблема формирования гранитного вещества в земной коре. Типы магматических рудных месторождений. Процесс дифференциации магмы как процесс рудообразования.

Геохимия пегматитов. Представление о пегматитах как остаточных геохимических системах. Геохимия гранитных пегматитов; особенности их строения, классификация, последовательность формирования. Геохимия пегматитов щелочных и других типов пород. Типы руд, связанных с пегматитами.

Геохимия грейзенов и пневматолитов. Ассоциация элементов грейзеновых образований. Типы месторождений, связанных с грейзенами.

Состав вулканических газов; закономерности изменения состава водных источников и газов вулканических областей в ходе вулканического процесса. Газы ювенильные и возрожденные; геохимические признаки происхождения вулканических газов.

Геохимия гидротермально-метасоматических процессов. Ассоциация элементов в гидротермально-метасоматических образованиях. Типы гидротермальных сульфидных месторождений и соответствующие им ассоциации рудных элементов.

Контактные процессы. Типы контактных образований; скарны, фениты и др.; соответствующие им ассоциации рудных элементов.

Метасоматические и аутометасоматические образования: щелочные метасоматиты, зоны пропилитизации, доломитизации, вторичные кварциты, продукты серпентинизации ультраосновных пород, альбитизации гранитоидов и др.; соответствующие им ассоциации рудных элементов.

Термодинамические условия гидротермально-метасоматических процессов. Физико-химические факторы растворения, переноса и отложения рудных элементов; роль взаимодействия растворов с породами как фактор рудоотложения.

Геохимия процессов выветривания и осадкообразования. Геохимическая классификация осадочных образований. Химический состав и ассоциации элементов различных типов осадочных пород. Относительная распространенность различных типов осадочных пород. Специфика физико-химических условий процессов выветривания, сноса, осадконакопления, диагенеза; связь с геолого-тектоническими и климатическими условиями. Особенности современных процессов осадкообразования. Типы осадочных рудных месторождений. Осадочная дифференциация как рудообразующий процесс. Эпигенетические процессы в осадочных породах и их роль в концентрировании металлов; характерные ассоциации элементов эпигенетических руд в осадочных породах.

Геохимия метаморфического процесса. Химические типы метаморфических пород, соответствующие им ассоциации элементов. Зависимость состава метаморфических пород от условий метаморфизма. Ультраметаморфизм и гранитизация.

Роль метаморфических пород в сложении земной коры. Оценка общей массы метаморфических пород; средний химический состав древних метаморфических пород и проблема его отличия от состава фанерозойских осадков. Физико-химические факторы метаморфизма. Принцип метаморфических фаций и основная физико-химическая направленность прогрессивного метаморфизма; подвижность элементов при метаморфизме. Типы рудных месторождений, связанных с метаморфическими породами; оценка роли процессов метаморфической дифференциации в формировании собственно метаморфогенных месторождений.

Геохимия гидросферы. Масса и химический состав вод гидросферы; сопоставление состава морских и континентальных вод; устойчивость состава солевой массы океана; колебания солености морских вод. Малые компоненты гидросферы; жизнь и органическое вещество морских вод. Источник вещества гидросферы; геохимический баланс процесса осадкообразования.

Геохимия атмосферы. Состав атмосферы; строение атмосферы и распределение ее компонентов по высоте. Факторы, контролирующие химический состав атмосферы. Происхождение и эволюция атмосферы. Источник газов на поверхности Земли; проблема потери газов Землей; геохимические признаки отсутствия на Земле древней плотной атмосферы.

Геохимия биосферы. Понятие о биогеохимических процессах; прямое и косвенное влияние организмов на геологические процессы; геохимические функции организмов; организмы-концентраторы. Органическое вещество в геохимии. Распространенность и формы накопления органического вещества. Состав органического вещества осадков и осадочных пород; ассоциации элементов, накапливающихся в связи с органическим веществом; органическое вещество как фактор концентрирования элементов.

Геохимические методы поисков. Представление о геохимических методах поисков: их основания и задачи. Представление о первичных ореолах и вторичных ореолах рассеяния. Литохимические, гидрохимические, атмохимические и биогеохимические методы поисков. Их роль и условия применения.

### **Раздел «Структурная геология»**

Методы исследования, применяемые в структурной геологии.

Физические основы деформаций. Источники деформаций в литосфере. Виды деформаций.

Слой и элементы его строения. Мощность слоя и способы ее измерения.

Выклинивание слоев. Однородность пород слоя. Поверхности наложения и их строение.

Линзы. Слоистость и ее типы. Согласное и несогласное залегание слоев.

Горизонтальное залегание слоев.

Наклонное залегание слоев. Элементы залегания наклонных слоев. Признаки наклонного залегания слоев. Флексуры. Нормальное и опрокинутое залегание.

Складчатые формы залегания слоев. Элементы строения складок. Антиклинальные и синклиналильные складки. Классификация складок.

Разрывные нарушения со смещением. Элементы строения разрывов со смещением. Прямые и косвенные признаки разрывов со смещением. Классификация разрывных нарушений со смещением.

Хаотические комплексы. Олистоостромы. Тектонический меланж.

Трещинные нарушения. Морфологическая и генетическая классификации трещин.

Формы залегания интрузивных горных пород.

Формы залегания вулканогенных пород.

Формы залегания метаморфических горных пород.

Основные структурные элементы земной коры.

### **Раздел «Геофизика»**

Методы фундаментальной и прикладной геофизики. Характеристика физических полей Земли и физических свойств горных пород. Классификация и комплексирование геофизических методов.

Гравиразведка. Основы теории гравиразведки. Аппаратура для гравиразведки. Методика гравиразведки. Интерпретации гравитационных аномалий.

Магниторазведка. Основы теории геомагнитного поля и магниторазведки. Аппаратура для магниторазведки. Методика магниторазведки. Интерпретация магнитных аномалий.

Электроразведка. Физико-математические и геологические основы электроразведки. Электромагнитные поля, используемые в электроразведке. Аппаратура и оборудование для электроразведки. Методы электроразведки. Интерпретация данных электроразведки и решаемые задачи.

Сейсморазведка. Общие сведения о сейсморазведке. Физические и геологические основы сейсморазведки. Сейсморазведочная аппаратура. Методика и системы наблюдений. Обработка и интерпретация данных сейсморазведки. Применение сейсморазведки для решения различных геологических задач.

Терморазведка. Физико-геологические основы терморазведки. Методы терморазведки.

Ядерная геофизика. Физико-химические и геологические основы ядерной геофизики. Радиоактивность горных пород и руд. Ядерно-физические свойства горных пород и руд. Аппаратура и методы, применяемые в ядерной геофизике. Ядерно-физические методы.

Геофизические исследования скважин. Общетеоретические представления о геофизическом исследовании скважин. Методы электростратиграфии. Методы радиометрии скважин. Сейсмоакустические методы. Термические и магнитные методы. Исследование скважин в процессе бурения. Изучение технического состояния скважин. Комплексное применение методов геофизического исследования скважин.

Комплексирование геофизических методов. Понятие о геофизическом комплексе. Физико-геологическая модель. Неоднозначность решения обратных задач геофизики. Комплексная интерпретация геофизических данных. Выбор геофизического комплекса. Основы петрофизики.

Глубинная геофизика и основы физики Земли. Региональная геофизика. Поиски и разведка полезных ископаемых геофизическими методами. Инженерная геофизика.

### **Раздел «Историческая геология»**

Догеологический и геологический периоды развития Земли. Основные этапы в истории геологического развития Земли. Криптозой и фанерозой. Протогей и неогей.

Протогей. Особенности состава и строения протогейских образований. Методы их расчленения и корреляции. Схема хроностратиграфического подразделения докембрия. Развитие структуры земной коры в протогее. Эпохи складчатости. Формирование древних платформ в конце протогея. Глобальная структура земной коры в конце протогея (Пангея-I, Панталасса). Особенности палеогеографии и осадконакопления. Возникновение жизни и становление органического мира в протогее.

Поздний протерозой. Развитие структуры земной коры. Расчленение Пангеи-I, заложение геосинклинальных поясов, обособление древних платформ. Древние платформы. Авлакогенная стадия их развития. Развитие геосинклинальных поясов, их внешних и внутренних зон. Раскрытие межконтинентальных океанических бассейнов. Байкальская складчатость. Образование Гондваны. Палеогеография и особенности осадконакопления в позднем протерозое. Материковые оледенения. Развитие органического мира. Рубеж криптозой-фанерозой.

Ранний палеозой. Стратиграфическое расчленение. Основные структурные элементы в раннем палеозое. Развитие межконтинентальных и окраинно-континентальных геосинклинальных поясов, их мио- и эвгеосинклинальных зон, пассивных и активных окраин палеоокеанических бассейнов. Каледонская складчатость, формирование каледонских складчатых сооружений, образование континента Лавруссия. Развитие древних платформ. Начало плитной стадии развития на северных платформах. Палеогеография и особенности осадконакопления в раннем палеозое. Талассократические и геократические эпохи. Климат. Материковое оледенение на Гондване. Органический мир раннего палеозоя.

Поздний палеозой. Стратиграфическое расчленение. Основные структурные элементы в позднем палеозое. Развитие межконтинентальных геосинклинальных поясов. Закрытие палеоокеанических бассейнов. Герцинская складчатость. Формирование герцинских складчатых сооружений, образование суперконтинентов Лавразия и Пангея - II. Особенности развития окраинно-континентальных геосинклинальных поясов по

периферии палео-Тихого океана. Области каледонской складчатости в позднем палеозое. Развитие древних платформ - северных и Голландии. Палеогеография и осадконакопление позднего палеозоя. Усиление геократических тенденций. Климат. Позднепалеозойское оледенение Гондваны. Органический мир позднего палеозоя. Биогеографические провинции. Граница палеозой-мезозой для разных групп органического мира.

Мезозой Стратиграфическое расчленение. Основные структурные элементы в мезозое. Средиземноморский геосинклинальный пояс. Океан Тетис. Развитие окраинно-континентальных геосинклинальных поясов Тихоокеанского кольца. Мезозойская складчатость. Геологическая история Лавразии. Развитие и распад Гондваны в мезозое. Раскрытие и развитие впадин молодых океанов. Палеогеография и осадконакопление мезозоя. Геократические и талассократические эпохи. Эвстатические колебания уровня моря. Климаты мезозоя. Развитие органического мира в мезозое. Рубеж мезозой-кайнозой.

Кайнозой. Стратиграфическое расчленение. Основные структурные элементы в кайнозое. Закрытие бассейна Тетис. Альпийская складчатость. Формирование средиземноморского складчатого пояса. Бассейн Паратетис. Развитие окраинно-континентальных геосинклинальных поясов - активных окраин Тихого океана. Расчленение Лавразии. Кайнозойская история Северо-Американского и Евразийского континентов. Эпи-платформенный орогенез. Окончательный распад Гондваны. Кайнозойская история континентов южного полушария. Окончательное формирование структуры молодых океанов, асимметричной структуры Тихого океана. Палеогеография и осадконакопление в кайнозое. Господство геократических тенденций. Эвстатическое падение уровня моря. Похолодание климата. Материковое оледенение и другие палеогеографические особенности четвертичного периода. Развитие органического мира в кайнозое. Появление человека.

Основные закономерности развития земной коры. Направленность и периодичность в развитии структуры земной коры. Тектоника плит и мантийных плюмов, о содержании и причинах развития структуры земной коры и Земли в целом. Эволюция палеогеографической обстановки на поверхности Земли в связи с развитием структуры земной коры. Направленность и периодичность в эволюции осадконакопления. Возникновение жизни и развитие органического мира на Земле в связи с эволюцией палеогеографической обстановки.

### **Раздел «Геология месторождений полезных ископаемых»**

Минералого-геохимические и текстурно-структурные характеристики руд.

Морфология тел полезных ископаемых.

Классификация месторождений полезных ископаемых.

Магматические месторождения. Ликвационные месторождения.

Раннемагматические месторождения. Позднемагматические месторождения.

Карбонатитовые месторождения.

Пегматитовые месторождения. Типы пегматитов. Генезис пегматитов. Типы пегматитовых месторождений.

Скарновые месторождения.

Альбититовые и грейзеновые месторождения.

Гидротермальные месторождения. Гидротермальное изменение вмещающих пород и оруденение. Классификация гидротермальных месторождений. Плутоногенные гранитоидные месторождения. Вулканогенные андезитовидные месторождения. Вулканогенные базальтоидные субмаринные месторождения. Обобщенная модель гидротермального рудообразования. Подразделение колчеданных месторождений.

Месторождения выветривания. Физико-химические условия и минеральный состав кор выветривания. Геохимические особенности кор выветривания. Форма рудных тел, текстуры и структуры руд. Предпосылки образования месторождений в корях выветривания. Гипергенные изменения месторождений полезных ископаемых. Физико-

химические изменения месторождений. Строение и состав зон окисления металлических месторождений. Особенности окисления неметаллических месторождений. Представления о генезисе зон окисления.

Осадочные месторождения. Особенности осадочных месторождений и предпосылки их образования. Типы осадочных месторождений. Механогенные месторождения и россыпи. Россыпные месторождения. Типы россыпей. Предпосылки образования россыпей. Представления о механизмах образования россыпей. Хемогенные осадочные месторождения. Месторождения, образованные из коллоидных растворов. Биохимические месторождения. Месторождения фосфоритов. Осадочные месторождения горючих полезных ископаемых. Седиментационно-диагенетические концентрации металлов в черных сланцах. Месторождения карбонатных и кремнистых пород.

Эпигенетические месторождения. Общие черты эпигенетических месторождений. Месторождения, связанные с грунтовыми водами. Месторождения в артезианских бассейнах. Инфильтрационные месторождения. Эксфильтрационные месторождения.

Метаморфизованные и метаморфогенные месторождения. Общие особенности и типы месторождений. Представления об условиях метаморфогенного рудообразования.

Особенности крупных месторождений.

Геологические структуры месторождений полезных ископаемых.

Геологические условия образования месторождений с разных геодинамических позиций.

Периодичность, длительность и глубинные уровни образования месторождений.

### **Раздел «Геология и геохимия горючих ископаемых»**

Состав и свойства нефти и природного газа. Элементный и компонентный состав нефтей и природных газов. Современные представления о нефти как сложных углеводородных растворах. Основные компоненты нефти: углеводородные соединения (алканы, цикланы, арены); смолы, асфальтены. Другие соединения в составе нефтей.

Физические свойства нефтей и газов. Плотность, вязкость, растворимость углеводородов (УВ) в водах, нефти в газах и газов в нефтях и водах. Сорбционные свойства нефтей и газов.

Происхождение нефти и газа. Органическая и неорганическая концепции происхождения нефти и газа. Осадочно-миграционная теория генезиса нефти и газа. Исходное органическое вещество, геолого-геохимические условия его накопления и преобразования. Литогенез и стадийность процессов генерации нефти и углеводородных газов. Работы Н.Б. Вассоевича, В.А. Соколова и др. по стадийности образования жидких и газовых УВ. Главные фазы нефте- и газобразования и, соответственно, зоны в осадочных бассейнах. Основные факторы трансформации органического вещества на разных стадиях литогенеза. Нефтегазоматеринские толщи, их генерационный потенциал и условия его реализации.

Гипотезы неорганического происхождения нефти. Представления Д.И. Менделеева, Н.А. Соколова, В.Б. Порфирьева, Н.А. Кудрявцева и др. об образовании нефти.

Горные породы вместилища нефти и газа. Условия залегания нефти и газа в породах. Фильтрационно-емкостные свойства пород: плотность, пористость, проницаемость. Пустотное пространство пород. Породы-коллекторы и флюидоупоры. Типы коллекторов (терригенные, карбонатные, вулканогенно-осадочные, кремнистые, глинистые). Флюидоупоры (покрышки): глинистые, сульфатно-галогенные и др. Классификации коллекторов и покрышек. Понятие о нефтегазоносных комплексах.

Природные резервуары и ловушки для нефти и газа. Классификация ловушек по морфологии, взаимоотношению коллектора и флюидоупора, по генезису.

Залежи нефти и газа и их классификации. Пластовые сводовые, литологически-, стратиграфически- и гидравлически-экранированные залежи. Массивные залежи, залежи литологически ограниченные.

Фазовое состояние углеводородов в залежах.

Месторождения нефти и газа. Особенности их строения в различных тектонических областях.

Формирование нефтяных и газовых месторождений. Миграция нефтяных и газовых углеводородов в литосфере. Виды миграции: первичная и вторичная; вертикальная и латеральная. Формы миграции УВ: в свободном состоянии, в виде растворов в водах и газах. Факторы, определяющие миграцию. Фильтрация и диффузия. Эмиграция УВ из материнских пород.

Вторичная миграция и аккумуляция нефти и газа в ловушках. Механизм и время формирования скоплений нефти и газа. Изменение фазового состояния УВ в залежи при тектонических движениях.

Разрушение залежей нефти и газа. Механические, химические, биохимические и др. процессы разрушения залежей. Образование природных битумов и их классификация.

Закономерности распространения нефти и газа в земной коре. Нефтегеологическое районирование территорий. Нефтегазоносный бассейн (НГБ) - основная единица нефтегеологического районирования. Классификация НГБ. Понятие о нефтегазоносной провинции, нефтегазоносных поясах, узлах и т.п. Крупнейшие НГБ мира.

Нефтегазоносные бассейны России и ближнего зарубежья (Волго-Уральский, Прикаспийский, Тимано-Печорский, Средне-Русский, Днепрово-Донецкий, Припятский, Предкарпатский, Северо-Черноморский, Азово-Кубанский, Терско-Каспийский, Каракумский, Южно-Мангышлакский, Северо-Устюртский, Ферганский, Афгано\_Таджикский, Южно-Каспийский, Восточно-Черноморский. НГБ Дальнего Востока и Северо-Востока России). Их геологическое строение, развитие и нефтегазоносность. Основные месторождения в пределах этих бассейнов.

Поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. Оценка перспектив нефтегазоносности территорий. Комплексование геологических, геофизических и геохимических исследований Основные этапы геологоразведочных работ на нефть и газ.

Геохимические поисковые методы (газовая съемка, битуминологическая съемка; гидрогеологические, литогеохимические, микробиологические исследования). Теоретические основы методов. Полевые и аналитические работы, интерпретация результатов. Поисковые критерии различных методов оценки возможной продуктивности недр.

### **Список рекомендуемой литературы для подготовки к тестированию**

#### *Основная*

Авдонин В.В. Геология полезных ископаемых / В.В. Авдонин, В.И. Старостин. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 384 с.

Афанасьева М.А. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород / М.А. Афанасьева, Н.Ю. Бардина, О.А. Богатилов и др.; под ред. В.С. Попова, О.А. Богатикова. – М.: Логос, 2001. – 768 с.

Бетехтин А.Г. Курс минералогии / А.Г. Бетехтин. – М.: КДУ. – 2008. – 736 с.

Булах А.Г. Общая минералогия / А.Г. Булах, В.Г. Кривовичев, А.А. Золотарев. – М.: Академия, 2008. – 416 с.

Габдулин Р.Р. Историческая геология / Р.Р. Габдулин. – М.: Изд.-во МГУ, 2005. – 264 с.

Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия / Ю.К. Егоров-Тисменко. – М.: КДУ, 2005. – 592 с.

- Ермолкин В.И. Геология и геохимия нефти и газа / В.И. Ермолкин, В.Ю. Керимов. – М.: Недра, 2012. – 460 с.
- Керимов В.Ю. Геология нефти и газа / В.Ю. Керимов. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 288 с.
- Короновский Н.В. Историческая геология / Н.В. Короновский, В.Е. Хаин, Н.А. Ясаманов. – М. Издательский центр «Академия», 2008. – 464 с.
- Корсаков А.К. Структурная геология / А.К. Корсаков. – М.: КДУ, 2009. – 328 с.
- Кузнецов В.Г. Литология. Осадочные горные породы и их изучение / В.Г. Кузнецов. – М. ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. – 511 с.
- Старостин В.И. Геология полезных ископаемых / В.И. Старостин, П.А. Игнатов. – М.: Академический Проект, 2006. – 512 с.
- Хаин В.Е. Геотектоника с основами геодинамики / В.Е. Хаин, М.Г. Ломизе. – М.: КДУ, 2005. – 560 с.
- Хмелевский В.К. Геофизика / под ред. В.К. Хмелевского. – М.: КДУ, 2012. – 320 с.
- Япаскерт О.В. Литология / О.В. Япаскерт. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с.

#### *Дополнительная*

- Антипин В.С. Геохимия эндогенных процессов / В.С. Антипин, В.А. Макрыгина. – Иркутск: Изд.-во Иркут. гос. ун.-та, 2008. – 363 с.
- Буланов В.А. Решение кристаллографических задач с помощью стереографических проекций / В.А. Буланов, М.А. Юденко. – Иркутск: Иркут. гос. ун.-т, 2006. – 175 с.
- Буланов В.А. Кристаллохимизм породообразующих минералов / В.А. Буланов, А.И. Сизых. - Иркутск: Изд-во Иркутского университета, 2005. – 220 с.
- Грудинин М.И. Общая геология. – М.И. Грудинин, В.В. Рафиенко. – Иркутск: Изд. - во Иркут. гос. ун.-та, 2007. – 71 с.
- Жариков В.А. Основы физической геохимии / В.А. Жариков. – М.: Изд-во Моск. Ун-та: Наука, 2005. – 654 с.
- Исаев В.П. Геохимия нефти и газа / В.П. Исаев. – Иркутск: Изд.-во Иркут. гос. ун.-та, 2010. – 197 с.
- Кузьмин М.И. Историческая геология с основами тектоники плит и металлогении / М.И. Кузьмин, А.Т. Корольков, С.И. Дриль, С.Н. Коваленко. – Иркутск: Изд.-во Иркут. гос. ун.-та., 2000. – 228 с.
- Маракуев А.А. Петрология I. Основы кристаллооптики и породообразующие минералы // А.А. Маракушев, А.В. Бобров, Н.Н. Перцев и др. – М.: Научный мир, 2000. – 316 с.
- <http://window.edu.ru/library> Единое окно доступа к образовательным ресурсам
- <http://georoc.mpch-mainz.gwdg.de/georoc/Entry.html>
- <http://geo.web.ru/> Все о геологии
- «Dakota Matrix Mineral» База данных по минералогии

## Пример тестовых заданий

### Тест № 1

1. Вулканическими породами среднего состава нормальной щелочности являются:
  - А. базальты
  - Б. трахиты
  - В. андезиты
  - Г. риолиты
2. Жидкое агрегатное состояние вещества во внутреннем строении Земли устанавливается с помощью:
  - А. продольных сейсмических волн
  - Б. поперечных сейсмических волн
  - В. волн Лява
  - Г. волн Рэлея
3. Выберите вариант, в котором представлена область герцинской складчатости.
  - А. Урало-Сибирская
  - Б. Байкальская
  - В. Кордильерская
  - Г. Андийская
4. К сингенетическим каустобиолитам не относится:
  - А. торф
  - Б. бурый уголь
  - В. нефть
  - Г. горючие сланцы
5. В какой части Сибири и востока России установлены нефтегазоносные месторождения в отложениях палеогена и неогена?
  - А. Западная Сибирь
  - Б. Сахалин
  - В. Якутия
  - Г. Восточная Сибирь
6. Какое сочетание геофизических методов наиболее оптимально для поисковых работ на рудное золото?
  - А. магниторазведка и вертикальное электропрофилирование
  - Б. гравиразведка и сейсморазведка
  - В. сейсморазведка и терморазведка
  - Г. ядерная геофизика и гравиразведка
7. При зоне окисления свинцово-цинковых руд образуются:
  - А. гётит, лепидокрокит, сидерит
  - Б. малахит, азурит, лимонит
  - В. церуссит, англезит, смитсонит
  - Г. пиролюзит, браунит, псиломелан
8. Слабый раствор соляной кислоты в геологии традиционно используют для определения:

- А. галоидов
- Б. сульфатов
- В. карбонатов
- Г. фосфатов

9. О каком возрастном рубеже свидетельствуют находки археоциат и трилобитов (р. Agnostus), беззамковых брахиопод (р. Obolus)?

- А. Каменноугольный период
- Б. Кембрийский период
- В. Пермский период
- Г. Юрский период

10. Каким цветом на геологической карте показывают осадочные горные породы юрского возраста?

- А. голубым
- Б. серым
- В. желтым
- Г. зеленым

Ключ к тесту №1

- 1. В
- 2. Б
- 3. А
- 4. В
- 5. Б
- 6. А
- 7. В
- 8. В
- 9. Б
- 10. А

Составитель программы:

доцент, зав. кафедрой полезных ископаемых  
профессор кафедры геологии нефти и газа  
преподаватель кафедры полезных ископаемых

\_\_\_\_\_ С.А. Сасим  
\_\_\_\_\_ С.П. Примина  
\_\_\_\_\_ Е.Н. Федерягина