

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Д.А. Ендовицкий

21.10.2022



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –  
ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ  
В АСПИРАНТУРЕ  
ПО ГРУППЕ НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**1.6 Науки о Земле и окружающей среде  
(геологический факультет)**

Программа вступительных испытаний в аспирантуру разработана на геологическом факультете Воронежского государственного университета.

Научные специальности:

1.6.1 Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика

1.6.2 Палеонтология и стратиграфия

1.6.3 Петрология, вулканология

1.6.5 Литология

1.6.6 Гидрогеология

1.6.7 Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

1.6.9 Геофизика

1.6.10 Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

1.6.21 Геоэкология

## **1 Общие вопросы**

Геологические методы исследования Земли и их содержание. Метод геологического картирования (непосредственных наблюдений), метод актуализма, сравнительно-исторический метод, дистанционные методы.

Основные сведения о Земле как планете Солнечной системы. Геофизические поля: магнитное, гравитационное, тепловое. Внешние и внутренние источники энергии Земли.

Внешние оболочки Земли: атмосфера, гидросфера, биосфера, ноосфера. Внутреннее строение Земли и методы его изучения. Земная кора, литосфера и астеносфера; мантия; внешнее и внутреннее ядро. Представления о химическом составе и агрегатном состоянии внутренних геосфер Земли и их границах.

Современные модели строения земной коры континентов и океанов. Методы определения возраста геологических образований. Относительный и изотопный возраст. Геохронологические и стратиграфические подразделения и шкалы. Особенности стратиграфического расчленения и корреляции четвертичных отложений. Методы изотопной геохронологии. Древнейшие породы на Земле.

Экзогенные процессы. Процессы выветривания. Геологическая работа ветра. Геологическая деятельность поверхностных текущих вод. Геологическая деятельность подземных вод. Геологическая деятельность ледников. Геологическая деятельность океанов, морей и озер. Формы залегания осадочных пород.

Эндогенные процессы. Землетрясения. Магматизм. Метаморфизм.

## **2 Специальные вопросы**

**Научная специальность: 1.6.1 Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика**

Тектоническое районирование и основные структурные элементы материков (на примере Северной Евразии). Важнейшие тектонические гипотезы и их значение для развития геологии и прогноза полезных ископаемых. Древние платформы, складчатые (подвижные) пояса. Разновозрастные складчатые области. Представления о современных складчатых системах. Области новейшей тектономагматической активизации. Тектонические карты Мира, Евразии, Европы, России. Геодинамическое районирование и геодинамические карты.

Крупнейшие платформенные структуры: щиты и плиты Восточно-Европейской платформы. Крупнейшие платформенные структуры: щиты и плиты Сибирской платформы. Строение фундамента Русской и Средне-Сибирской (Лено-Енисейской) плит по геолого-геофизическим данным. Полезные ископаемые в фундаменте платформ. Структурно-формационные комплексы в разрезе чехлов платформ: рифей, венд, кембрий, ордовик – нижний девон, девон – пермь – триас, юра-мел, кайнозой.

Сравнительная характеристика строения и развития Восточно-Европейской и Сибирской платформ.

Урало-Монгольский пояс. Характеристика докембрийских, палеозойских, мезозойско-кайнозойских структурно-формационных комплексов Урала, Казахского Нагорья, Алтае-Саянской области, Тянь-Шаня, Енисейского кряжа, Байкальской Горной области, Восточного Забайкалья и Приамурья. Главные структурные элементы областей, структурно-формационная зональность, интрузивные комплексы, офиолитовые зоны. Строение Западно-Сибирской, Тимано-Печерской плит.

Тихоокеанский подвижный пояс. Районирование. Верхояно-Чукотские мезозойды. Строение впадин Охотского, Чукотского, Японского морей. Строение Курильской островодужной системы. Курило-Камчатский желоб и Южно-Охотская котловина. Зона Бенъофа и ее место в схеме концепции «тектоники литосферных плит».

Средиземноморский пояс. Строение фундамента и чехла Скифской и Туранской плит.

Общие закономерности строения и история геологического развития Северной Евразии в докембрии, палеозое, мезозое и кайнозое. Черты сходства и различия в развитии древних платформ и подвижных поясов. Общие закономерности размещения металлических, неметаллических, горючих полезных ископаемых на территории Северной Евразии.

#### **Научная специальность: 1.6.2 Палеонтология и стратиграфия**

Основные этапы развития палеонтологии. Палеонтология и эволюционное учение. Краткая история развития палеонтологии от первых ее шагов как науки (К. Линней, Ж. Бюффон, У. Смит, Ж. Кювье, Ж.-Б. Ламарк, Г. И. Фишер фон Вальдгейм) до наших дней. Современные представления о виде и видообразовании. Популяция, как элементарная эволюционная единица. Политипическая (биологическая) и топологическая концепция вида. Основные пути видообразования. Проблема вида в палеонтологии.

Методы изучения палеонтологического материала. Условия и характер захоронения древних организмов в морских и континентальных отложениях. Биологическое, химическое и механическое разрушение органических остатков. Формы сохранности: эуфоссилии, субфоссилии, ихнофоссилии, хемофоссилии, копрофоссилии.

Этапы становления и развития стратиграфии. Международная стратиграфическая шкала и ее подразделения. Международный геологический конгресс и его роль в решении проблем стратиграфии. Методы стратиграфического расчленения и сопоставления разрезов. Понятие о хроностратиграфических, биостратиграфических и литостратиграфических подразделениях. Стратиграфический кодекс. Региональные и местные стратиграфические шкалы, их единицы. Стратиграфические подразделения свободного пользования и их практическое значение. Стратотипические и опорные разрезы и их значение. Соотношение регионально-стратиграфических и биозональных подразделений. Биостратиграфия и абсолютная геохронология.

Система органического мира. Происхождение надцарства ядерных организмов согласно теории симбиогенеза. Общие представления о систематике беспозвоночных. Характеристика основных планов строения и вопросы классификации типов (с характеристикой классов и отрядов): простейших, губок, археоциат, книдарий, гребневиков, аннелид, членистоногих, моллюсков, мшанок, брахиопод, иглокожих, полухордовых. Общая характеристика подцарств Низших и Высших растений. Методы и особенности изучения ископаемых растительных остатков. Роль палинологии в биостратиграфических исследованиях.

### **Научная специальность: 1.6.3 Петрология, вулканология**

Физико-химические основы петрологии. Магматические расплавы, их свойства и строение. Правило фаз. Фазовые диаграммы. Силикатные системы и их подразделения. Магматизм и магматические горные породы. Понятие магма. Первичные магмы и условия их формирования. Типы магм. Ликвационная дифференциация. Кристаллизационная дифференциация. Трансмагматическая дифференциация.

Основные горные породы. Интрузивная, жильная и эффузивная фации и месторождения, связанные с основными горными породами. Вторичные изменения.

Ультраосновные горные породы. Интрузивная, жильная и эффузивная фации и месторождения, связанные с ультраосновными горными породами. Вторичные изменения.

Средние горные породы. Интрузивная, жильная и эффузивная фации и месторождения, связанные со средними горными породами. Вторичные изменения.

Кислые горные породы. Интрузивная, жильная и эффузивная фации и месторождения, связанные с кислыми горными породами. Вторичные изменения.

Ультрабазиты, главные типы ассоциаций, их различия по условиям залегания. Взаимоотношения с вмещающими породами.

Интрузивные комплексы щелочных пород.

Понятие о малых интрузиях, их металлогеническое значение. Жильные породы.

Метаморфизм и метаморфические горные породы. Факторы метаморфизма. Понятие метасоматоза. Его типы. Отличия собственно метаморфизма от метасоматоза. Метасоматоз и рудогенез.

Понятие вулканизма. Типы вулканов и вулканических извержений. Твердые, жидкие и газообразные продукты вулканизма. Гидротермальная деятельность вулканов: фумаролы, сольфатары, мофетты. Географическое и геоструктурное положение вулканов.

### **Научная специальность: 1.6.5 Литология**

Стратисфера как среда породообразования и их преобразования. Осадки и осадочные породы как главные объекты изучения в литологии. Методы изучения осадочных пород. Химический и микроскопический анализ. Стадии осадочного цикла и их геологическое содержание. Выветривание, мобилизация вещества на водосборах, перенос, седиментация в конечных водоемах стока; диагенез и катагенез как ступени разделения и перераспределения компонентов. Гипергенез. Выветривание, гальмиролиз. Типы кор выветривания. Эндогенное продуцирование осадочного вещества: эффузивный и эксплозивный способы. Стадия седиментогенеза. Осадконакопление и его особенности в современных аквальных системах. Перемещение и осаждение материала в водных бассейнах. Влияние климата, рельефа и тектоники на процессы осадконакопления. Скорости осадконакопления в современную эпоху и в геологическом прошлом. Уровни лавинной седиментации. Диагенез как стадия превращения осадков в осадочные породы. Стадии катагенеза и метагенеза. Фазовая дифференциация вещества – главный закон осадочного породо- и рудообразования. Главные направления классифицирования осадочных пород в литологии. Классификационные схемы осадочных пород. Глинистые породы. Обломочные породы. Карбонатные породы. Фосфатные породы. Глиноземистые породы. Эвапориты. Методы палеогеографии. Палеогеографические и фациальные карты. Сравнительно-литологический метод как сочетание актуалистического и историко-геологического подходов. Исследование современных осадков и полезных ископаемых в системе водосборная площадь – конечный водоем сноса (озеро, море, океан). Эволюция типов осадочного процесса, бассейнов осадконакопления и породообразования в истории Земли.

### **Научная специальность: 1.6.6 Гидрогеология**

Предмет "Гидрогеология": содержание и связь с другими науками: геологией, минералогией, литологией, гидрологией, геоморфологией и др. Основные этапы развития гидрогеологии.

Вода в атмосфере, гидросфере и литосфере. Единство природных вод. Круговорот воды в природе. Водный баланс суши.

Физические свойства и химический состав подземных вод. Основы учения В.И. Вернадского о подземных водах, как естественных растворах. Вещественный состав подземных вод: твердые растворенные вещества, газы, органические вещества, микроорганизмы, взвеси.

Химический анализ воды. Методы обработки результатов химического анализа.

Закономерности движения подземных вод. Фильтрационный поток; его основные параметры, ламинарное и турбулентное движение воды. Основной закон фильтрации Дарси. Понятие о коэффициентах фильтрации, проницаемости и водопроницаемости. Общее дифференциальное уравнение движения подземных вод Дюпюи.

Происхождение и классификация подземных вод. Существующие теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная, седиментационная, ювенильная. Общие и частные классификации подземных вод. Типы подземных вод по генетическим и стратиграфическим признакам.

Характеристика основных типов подземных вод. Воды зоны аэрации: почвенные, болотные, верховодка. Грунтовые воды. Грунтовый поток и грунтовый бассейн. Понятие о гидроизогипсах, построение и анализ карт гидроизогипс. Химический состав грунтовых вод, особенности его формирования. Зональность грунтовых вод. Артезианские воды, определение и условия залегания. Артезианский пласт и артезианский бассейн. Типы артезианских бассейнов.

Трещинные и карстовые воды: особенности питания, виды разгрузки, формирование химического состава. Подземные воды областей многолетнемерзлых пород: особенности питания и режим. Минеральные, термальные и промышленные воды.

Методы гидрогеологических исследований: полевые, лабораторно-аналитические. Геоинформационные технологии в гидрогеологии. Охрана подземных вод. Водный кодекс Российской Федерации. Охранные зоны источников питьевого водоснабжения и методика их установления.

### **Научная специальность: 1.6.7 Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение**

Предмет «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение». Содержание и связь с фундаментальными и геологическими науками. Современные проблемы инженерной геологии, пути их решения.

Инженерная геология как наука о геологической среде. Теоретико-методологическое обоснование инженерной геологии. Инженерно-геологические процессы и явления, их динамика в геологическом и физическом времени. Предмет общей и региональной инженерной геодинамики.

Понятие инженерно-геологических условий (ИГУ). Инженерно-геологические элементы (ИГЭ). Горные породы как главный образующий элемент.

Подземные воды и геоморфологическое строение как факторы ИГУ. Виды физико-механического воздействия подземных вод на ИГУ. Виды физико-химического воздействия на ИГУ.

Естественное напряженное состояние грунтов и их трещиноватость как факторы формирования ИГУ территорий. Влияние геологических условий на общий тензор напряжений в грунтах.

Инженерно-геологические процессы и явления (ИГПиЯ) как фактор ИГУ. Роль техногенного фактора в их формировании и интенсивности их проявления. Категории сложности инженерно-геологических условий.

Особенности формирования мерзлотных процессов. Понятие криолитозоны. Теплофизические процессы в промерзающих, мерзлых и протаивающих породах.

Основные компоненты и фазовый состав мерзлых горных пород. Классификация подземных вод по отношению к криогенным водоупорам: надмерзлотные, межмерзлотные, внутримерзлотные и подмерзлотные воды. Классификация криогенных процессов и явлений.

Грунтоведение: основные понятия, определение грунта как многокомпонентной системы. Учение Е. М. Сергеева о грунтах. Выделение классов, групп, типов и видов грунта. Нормативные и расчетные показатели. Твердая компонента грунта. Подразделение твердой компоненты грунта по минеральному составу. Органическое вещество и органоминеральные комплексы. Строение грунтов. Гранулометрический и микроагрегатный состав грунтов. Гранулометрические классификации грунтов. Физические, физико-химические и физико-механические свойства грунтов. Жидкая компонента грунтов. Естественная влажность грунтов и ее влияние на их свойства. Газовая компонента грунтов. Состав и состояние газов в грунтах. Микроорганизмы в грунтах. Физико-химические свойства грунтов. Понятие о поглощающем комплексе грунтов. Пластичность грунтов. Набухаемость, усадочность, капиллярная связность, водопрочность грунтов. Инженерно-геологическая оценка физико-химических свойств грунтов. Использование физико-химических характеристик грунтов для прогноза экологических изменений геологической среды. Физико-механические и прочностные свойства грунтов. Виды деформаций в грунтах. Природа механических напряжений в грунтах, понятие о компрессии и консолидации грунтов.

#### **Научная специальность: 1.6.9 Геофизика**

Физические свойства минералов и горных пород. Физические свойства пород и порождаемые ими аномалии геофизических полей. Петрофизические модели природных сред и месторождений полезных ископаемых.

Физические основы геомагнетизма. Нормальное магнитное поле Земли и магнитные аномалии. Вариации магнитного поля Земли. Методика проведения магниторазведочных работ. Качественная и количественная интерпретация магнитных аномалий. Геологическое истолкование результатов магниторазведки.

Сила тяжести и нормальное гравитационное поле Земли. Редуцирование аномалий силы тяжести. Методика проведения гравиразведочных работ. Качественная и количественная интерпретация гравитационных аномалий. Геологическое истолкование результатов гравиразведки.

Физические основы геоэлектрики. Методы электроразведки с естественными и искусственными полями. Качественные и количественные методы интерпретации электроразведочных аномалий. Методы электротомографии. Геологическое истолкование результатов электроразведки.

Физические основы сейсморазведки. Годографы сейсмических волн. Методика сейсмических наблюдений. Принципы построения сейсмических изображений геологических сред. Применение сейсморазведки при изучении строения земной коры. Применение сейсмических методов при разведке месторождений углеводородов.

Естественная радиоактивность и законы радиоактивного распада. Методика радиометрических исследований. Применение радиометрических методов при геологическом картировании и разведке месторождений.

Изучение околоскважинного пространства методами ГИС. Геологические задачи, решаемые методами ГИС.

### **Научная специальность: 1.6.10 Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения**

Геология месторождений полезных ископаемых (ГМПИ, учение о полезных ископаемых) – раздел геологии, который исследует закономерности возникновения месторождений минерального сырья в недрах Земли, изучает их строение, вещественный состав и свойства.

С одной стороны ГМПИ лежит на пересечении двух ветвей геологических знаний: структурной (структурной и региональной геологии, стратиграфии, исторической геологии и тектоники), которая ответственна за пространственно-временные закономерности размещения месторождений полезных ископаемых и вещественной (минералогии, петрографии, кристаллографии, геохимии), которая изучает состав и свойства полезных ископаемых и вмещающих их горных пород. С другой стороны, ГМПИ во многом имеет экономический аспект (руда, месторождение, запасы, ресурсы, содержание полезных компонентов и др.)

*Генетические типы месторождений полезных ископаемых.* Магматические месторождения. Пегматитовые месторождения. Карбонатитовые месторождения. Скарновая группа месторождений. Группа альбитит-грейзеновых месторождений. Гидротермальные месторождения. Группа месторождений выветривания. Группа осадочных месторождений. Эпигенетическая группа месторождений. Группа метаморфизованных месторождений. Группа метаморфических месторождений. Геологические структуры месторождений полезных ископаемых. Региональные закономерности размещения месторождений полезных ископаемых.

*Месторождения металлический полезных ископаемых.* Понятие о горнотехнических условиях разработки месторождений и переработки руд. Общая характеристика требований промышленности к количеству (запасам и качеству руд отдельных металлов (промышленные кондиции). Черные металлы. Цветные металлы. Благородные металлы. Радиоактивные металлы. Редкие металлы. Рассеянные элементы

*Месторождения неметаллических полезных ископаемых.* Химическое и агрономическое сырье (месторождения химических элементов и их соединений). Индустриальное сырье (месторождения минералов). Индустриально-камнесамоцветное сырье (месторождения кристаллов, их агрегатов и скрытокристаллических веществ). Строительно-конструкционные материалы и сырье для их производства.

Магматические месторождения и наиболее значимые рудопроявления на территории Воронежского кристаллического массива. Сульфидные медно-никелевых руды в основных и ультраосновных комплексах (мамонский, еланский, золотухинский, смородинский, новогольский, бесединский, александровская серия). Хромитовые руды в ультрамафитах мамонского комплекса (садовский тип). Титаномагнетитовые руды в основных породах смородинского, новогольского и мамонского (моховской тип) комплексов. Элементы платиновой группы в ультрамафит-мафитовых породах (класс эндогенных). Карбонатитовое рудопроявление ВКМ. (дубравинский комплекс) ВКМ. Элементы платиновой группы в стратифицированных черносланцевых комплексах, их метасоматитах, железистых кварцитах и в вулканогенно-осадочных толщах александровской свиты (класс полигенных). Гидротермальные рудопроявления ВКМ. Осадочные месторождения и рудопроявления Воронежской антеклизы. (титан-циркониевые россыпи, фосфориты, огнеупорное и строительное сырье). Железорудные месторождения КМА. Благороднометалльносодержащие железистые кварциты и сланцы.

### **Научная специальность: 1.6.21 Геоэкология**

Геоэкология и экологическая геология: иерархическое соподчинение. Геоэкология как наука изучающая состав, структуру, закономерности функционирования и эволюцию естественных и антропогенно измененных экосистем

высокого уровня организации. Работы В.Т.Трофимова, Д.Г.Зилинга по становлению экологической геологии. Эколого-геологические условия территорий как совокупность конкретных экологических свойств литосферы, отражающих современное или палеосостояние условий жизнедеятельности живых организмов. Понятие эколого-геологических функций литосферы. Эколого-геологические системы (ЭГС). Основные типы эколого-геологических карт. Методика полевых, лабораторных исследований при ЭГИ. Экологическое значение химических элементов и оценка их воздействия на биосферу. Эколого-геохимическая характеристика элементов

### 3 Рекомендуемая литература

- 1) Короновский Н.В. Общая геология. - М.: «КДУ», 2006. - 528 с.
- 2) Якушова А.Ф., Хаин В.Е., Славин В.И. Общая геология. - М.: Изд-во МГУ, 1988. – 448 с.
- 3) Короновский Н.В. Геология России и сопредельных стран. - М., 2010. – 240 с.
- 4) Хаин В.Е. Тектоника континентов и океанов (год 2000). - М.: Научный мир, 2001. – 606 с.
- 5) ГИС-АТЛАС «НЕДРА РОССИИ» // <http://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/>
- 6) Сиротин В.И. Сравнительная планетология. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2006. – 161 с.
- 7) Савко А.Д. Историческая геология. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008. – 391 с.
- 8) Холмовой Г.В., Ратников В.Ю., Шпуль В.Г. Теоретические осно-вы и методы стратиграфии: Учебно-методическое пособие для вузов. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. – 154 с.
- 9) Бондаренко О. Б., Михайлова И. А. Палеонтология. В 2-х тт. 3-е изд. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 208 с. + 272 с.
- 10) Прозоровский В.А. Общая стратиграфия: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.А. Прозоровский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 208 с.
- 11) Практическая стратиграфия./ Отв. Ред. И. Ф. Никитин, А. И. Жамойда. Л., Недра, 1984. 320 с.
- 12) Степанов Д. Л., Месежников М. С. Общая стратиграфия. Л., Недра, 1979. 423 с.
- 13) Стратиграфический кодекс России. Издание третье /Отв. ред. А. И. Жамойда/. СПб.: Изд. ВСЕГЕИ, 2006.96 с.
- 14) Янин Б. Т.. Палеобиогеография. М., «Академия», 2009. 256 с.
- 15) Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород / Под ред. В.С.Попова и О.А. Богатикова. - М.: Логос, 2001.
- 16) Маракушев А.А. Бобров В.А. Метаморфическая петрология. – М.: МГУ, 2005.
- 17) Сазонов А.М. Петрография и петрология метаморфических и метасоматических пород. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2007. – 324 с.
- 18) Петрографический кодекс России: магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. СПб, ВСЕГЕИ, 2009. - 200с. С приложениями. Издание 3-е, исправленное и дополненное.
- 19) Мартынов Ю.А. Основы магматической геохимии. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 228 с.
- 20) Маслов А.В., Алексеев В.П. Осадочные формации и осадочные бассейны: учебное пособие. Екатеринбург : Изд-во УГГГА. – 2003.
- 21) Фролов В.Т. Литология. :Учеб. пособие –М.: Изд-во МГУ, Кн. 1. 1992. – 336 с.; Кн. 2. - 1993. – 432 с.; Кн.3; 1995. – 352 с.
- 22) Япаскurt О.В. Литология: учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с.
- 23) Кузнецов В.Г. Литология. Осадочные горные породы и их изучение. Учеб. пособие для вузов. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. - 511 с.
- 24) Лидер М.Р. Седиментология. - М.: Мир, 1986. - 439 с.
- 25) Всеволожский В.А. Основы гидрогеологии. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 350с.
- 26) Гидрогеология / Под ред. Шестакова В.М., Орлова М.С. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 432с.

- 27) Климентов П.П., Богданов Г.Я. Общая гидрогеология. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 356с.
- 28) Смирнова А.Я., Строгонова Л.Н. Лабораторная гидрогеология и экологическая гидрогеология. Учебное пособие. – М.: Изд-во "Современные тетради", 2002. – 115с.
- 29) Орлов М.С. Гидрогеозкология городов. Учебное пособие / М.С. Орлов, К.Е. Питьева. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 288с.
- 30) Питьева К.Е. Гидрогеохимия. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 180с.
- 31) Ананьев В.П. Инженерная геология: учебник для студ. вузов, обуч. по строй. спец / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов. – М.: Высшая школа, 2000. – 320с.
- 32) ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. М.: МНТКС, 2013.
- 33) ГОСТ 30416-96. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. М.: МНТКС, 1996.
- 34) Дмитриев В.В. Методы и качество лабораторного изучения грунтов: учебное пособие / В.В. Дмитриев, Л.А. Ярг. – М.: КДУ, 2008. – 542с.
- 35) Ершов Э.Д. Общая геокриология: учебник /Э.Д. Ершов. - М.: Недра, 1990.-559 с.
- 36) Инженерная геология России. Том 1. Грунты России: монография / Под ред. В.Т. Трофимова, Е.А. Вознесенского, В.А. Королева. – М.: КДУ, 2011. – 672с.
- 37) Трофимов В.Т. Грунтоведение: учебник / В.Т. Трофимов. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 715с.
- 38) Геофизика : учебник для студ. вузов / под ред. В.К. Хмелевского. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2007. - 318с.
- 39) Кауфман А.А. Введение в теорию геофизических методов / А.А.Кауфман. - М.: Недра, 1997. - 519с.
- 40) Магницкий В.А. Внутреннее строение и физика Земли / В.А.Магницкий. - М. : Недра, 2006. - 390 с.
- 41) Магницкий В.А. Общая геофизика / В.А Магницкий. – М.: Изд. МГУ, 1995.- 317 с.
- 42) Орленок В.В. Основы геофизики / В.В. Орленок. - Калининград, 2000.- 446 с.
- 43) Яновский Б.М. Земной магнетизм / Б.М.Яновский. - Л.: Изд. ЛГУ, 1978. - 591 с.
- 44) Авдонин В.В. и др. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых / Авдонин В.В, Ручкин Г.В., Шатагин Н.Н., Лыгина Т.И., Мельников М.Е. // М.: Академический проект; Фонд «Мир», 2007. 540с.
- 45) Авдонин В.В. Месторождения металлических полезных ископаемых / В.В. Авдонин и др. – М.: Трикта, Академический проект, 2005. – 718 с.
- 46) Бетехтин А.Г. Курс минералогии. Учебное пособие. — М. : КДУ, 2007. - 721 с.
- 47) Додин Д.А., Чернышов Н.М., Яцкевич Б.А. Платинометальные месторождения России. - СПб, Наука, 2000. – 755 с.
- 48) Чернышов Н.М. Платиноносные формации курско-Воронежского региона (Центральная Россия): Монография / Н.М. Чернышов; Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. – 448 с.
- 49) Фролов А.А. Карбонатиты и кимберлиты (взаимоотношения, минерагения, прогноз) / А.А. Фролов и др. – М.: НИА «Природа», 2005. – 540 с.
- 50) Алексеенко В.А. Экологическая геохимия / В.А. Алексеенко – М.: «Лотос» 2000. – 626 с.
- 51) Косинова И.И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рационального недропользования: учеб. пособие / И.И. Косинова, В.А. Богословский, В.А. Бударина. - Воронеж: Воронеж. ун-та, 2004. – 281 с.
- 52) Косинова И.И. Эколого-геологический мониторинг техногенно нарушенных территорий / И.И. Косинова, В.В. Ильях, А.Е. Косинов. – Воронеж, Воронеж. гос. универ., 2006. – 104с.
- 53) Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза / под ред. В.Т.Трофимова – М: Изд-во «Недра», 2006. – 720с.
- 54) Трофимов В.Т. Экологическая геология / В.Т.Трофимов, Д.Г.Зилинг. – М.: Геоинформмарк, 2002.-415с

#### 4 Примерные вопросы к экзамену

##### Общие вопросы

- 1) Строение галактики и Солнечной системы. Планеты, астероиды, метеориты, кометы.
- 2) Геофизические поля: магнитное, гравитационное, тепловое.
- 3) Внешние и внутренние источники энергии Земли. Внутреннее строение Земли и методы его изучения.
- 4) Представления о химическом составе и агрегатном состоянии внутренних геосфер Земли и их границах.
- 5) Современные модели строения земной коры континентов и океанов.
- 6) Методы определения возраста геологических образований. Геохронологические и стратиграфические подразделения и шкалы
- 7) Процессы выветривания. Полезные ископаемые в корях выветривания.
- 8) Геологическая работа ветра. Временные русловые стоки и образование пролювия.
- 9) Речные системы и их развитие. Аллювиальные россыпи.
- 10) Происхождение и типы подземных вод; их химический и газовый состав. Карстовые процессы.
- 11) Геологическая деятельность ледников. Водно-ледниковые и приледниковые накопления. Криогенные процессы
- 12) Геологическая деятельность океанов, морей и озер
- 13) Рельеф дна Мирового океана.
- 14) Диагенез осадков и его стадии.
- 15) Складки и их элементы.
- 16) Методы обнаружения тектонических движений.
- 17) Очаг, гипоцентр, эпицентр землетрясения. Сейсмическое районирование.
- 18) Интрузивный и эффузивный магматизм. Типы магм. Представления о дифференциации магмы.
- 19) Типы вулканических извержений, строение вулканических аппаратов. Продукты вулканических извержений.
- 20) Типы и факторы метаморфизма и характер изменений метаморфизируемых пород.

##### Специальные вопросы

**Научная специальность: 1.6.1 Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика**

- 1) Тектоническое районирование и основные структурные элементы материков (на примере Северной Евразии).
- 2) Важнейшие тектонические гипотезы и их значение для развития геологии и прогноза полезных ископаемых.
- 3) Древние платформы, складчатые (подвижные) пояса. Разновозрастные складчатые области.
- 4) Представления о современных складчатых системах. Области новейшей тектоно-магматической активизации.
- 5) Крупнейшие платформенные структуры: щиты и плиты Восточно-Европейской платформы
- 6) Крупнейшие платформенные структуры: щиты и плиты Сибирской платформы
- 7) Строение фундамента Русской и Средне-Сибирской (Лено-Енисейской) плит по геолого-геофизическим данным.
- 8) Полезные ископаемые в фундаменте платформ.
- 9) Структурно-формационные комплексы в разрезе чехлов платформ: рифей, венд, кембрий, ордовик – нижний девон, девон – пермь – триас, юра-мел, кайнозой. Сравнительная характеристика строения и развития Восточно-Европейской и Сибирской платформ.

- 10) Урало-Монгольский пояс
- 11) Характеристика докембрийских, палеозойских, мезозойско-кайнозойских структурно-формационных комплексов Урала, Казахского Нагорья, Алтае-Саянской области, Тянь-Шаня, Енисейского кряжа, Байкальской Горной области, Восточного Забайкалья и Приамурья.
- 12) Главные структурные элементы областей, структурно-формационная зональность, интрузивные комплексы, офиолитовые зоны.
- 13) Строение Западно-Сибирской, Тимано-Печерской плит.
- 14) Тихоокеанский подвижный пояс. Районирование.
- 15) Верхояно-Чукотские мезозойды.
- 16) Строение впадин Охотского, Чукотского, Японского морей. Строение Курильской островодужной системы. Курило-Камчатский желоб и Южно-Охотская котловина. Зона Бенъофа и ее место в схеме концепции «тектоники литосферных плит».
- 17) Средиземноморский пояс.
- 18) Строение фундамента и чехла Скифской и Туранской плит.
- 19) Общие закономерности строения и история геологического развития Северной Евразии в докембрии, палеозое, мезозое и кайнозое
- 20) Черты сходства и различия в развитии древних платформ и подвижных поясов. Общие закономерности размещения металлических, неметаллических, горючих полезных ископаемых на территории Северной Евразии.

#### **Научная специальность: 1.6.2 Палеонтология и стратиграфия**

- 1) Формы сохранности: биофоссилии, хемофоссилии и ихнофоссилии. Фоссилизация. Понятия танатоценоз, тафоценоз, ориктоценоз.
- 2) Современные представления о виде и видообразовании. Политипическая (биологическая) и типологическая концепция вида, основные пути видообразования.
- 3) Деление клеточных на прокариот и эукариот.
- 4) Общая характеристика подцарства Низшие растения.
- 5) Общая характеристика подцарства Высшие растения.
- 6) Методы и особенности изучения ископаемых растительных остатков. Роль палинологии в биостратиграфических исследованиях.
- 7) Основные типы царства животных.
- 8) Предмет и задачи стратиграфии. Основные этапы ее развития
- 9) Принципы и методы стратиграфических исследований. Понятие о стратиграфическом расчленении и стратиграфической корреляции.
- 10) Местная и общая корреляции. Историко-геологический, палеонтологический и физический методы в стратиграфии.
- 11) Роль палеогеографического и палеоклиматического анализа в стратиграфии.
- 12) Классификация основных генетических типов континентальных отложений.
- 13) Палеонтологический метод в стратиграфии. Использование руководящих комплексов для расчленения и корреляции разрезов.
- 14) Метод сопоставления по сходству органических комплексов.
- 15) Зональный метод корреляции разрезов.
- 16) Физические методы в стратиграфии, их роль и пределы их применения.
- 17) Сравнительная оценка историко-геологического, палеонтологического и физического методов в стратиграфии.
- 18) Геохронологические (стратиграфические) подразделения общей шкалы. История их создания и присвоения названий.
- 19) Региональные и местные стратиграфические шкалы, их единицы.
- 20) Особенности выделения стратиграфических подразделений в квартере.

#### **Научная специальность: 1.6.3 Петрология, вулканология**

- 1) Физико-химические основы петрологии.
- 2) Правило фаз. Фазовые диаграммы.

- 3) Силикатные системы и их подразделения.
- 4) Строение и состав Земли.
- 5) Понятие магма. Первичные магмы, их состав, свойства и условия их формирования.
- 6) Типы дифференциации (ликвационная, кристаллизационная, трансмагматическая).
- 7) Ультраосновные горные породы.
- 8) Средние горные породы.
- 9) Кислые горные породы; гранитные интрузивы.
- 10) Интрузивные комплексы щелочных пород.
- 11) Понятие о малых интрузиях, их металлогеническое значение.
- 12) Метасоматоз и рудогенез.
- 13) Метаморфизм и метаморфические горные породы, их номенклатура и систематика по химическому составу, по составу исходных горных пород и по условиям метаморфизма.
- 14) Понятие вулканизма. Типы вулканов и вулканических извержений.
- 15) Твердые, жидкие и газообразные продукты вулканизма.
- 16) Газовый режим вулканов; их гидротермальная деятельность: фумаролы, сольфатары, мофетты.
- 17) Форма вулканических сооружений и связь ее с характером извержений.
- 18) Географическое и геоструктурное положение вулканов.
- 19) Эволюция вулканизма в истории Земли; офиолитовые пояса и древние вулканические дуги
- 20) Методы реконструкции тектонических положений палеовулканизма.

#### **Научная специальность: 1.6.5 Литология**

- 1) Стратиграфический и формационный анализы осадочных и осадочно-метаморфических толщ.
- 2) Литологический и биоминеральный анализы осадочных отложений
- 3) Стадиальный анализ осадочных отложений
- 4) Методы исследования осадочных пород
- 5) Палеогеографические и фациальные карты
- 6) Коры выветривания и их роль в мобилизации вещества для осадочного процесса
- 7) Основные типы бассейнов седиментации
- 8) Основные стадии образования осадочных пород
- 9) Эвапориты и их основные типы
- 10) Основные типы фосфоритов и их происхождение
- 11) Основные факторы формирования осадочных месторождений
- 12) Россыпные месторождения
- 13) Осадочно-метаморфогенные месторождения
- 14) Осадочные месторождения железа, алюминия, марганца
- 15) Осадочно-вулканогенные месторождения меди и полиметаллов
- 16) Месторождения агрономического сырья
- 17) Терригенные и аутигенные минералы
- 18) Обломочные породы и их основные типы
- 19) Глины, их кристаллохимическая классификация и генезис
- 20) Карбонатные породы, их номенклатура, генезис

#### **Научная специальность: 1.6.6 Гидрогеология**

- 1) Анализ карт гидроизогипс.
- 2) Артезианские (напорные) воды. Основные параметры артезианских бассейнов. Использование артезианских вод в народном хозяйстве.
- 3) Графические способы изображения химического состава подземных вод.

- 4) Движение подземных вод к водозаборным сооружениям (совершенные и несовершенные дрены).
- 5) Зоны санитарной охраны водозаборов.
- 6) Капиллярная вода. Зависимость капиллярных явлений от состава, минерализации и температуры воды.
- 7) Классификация подземных вод по химическому составу.
- 8) Коэффициенте фильтрации подземных вод, способы его вычисления.
- 9) Круговорот воды на Земле. Водный баланс суши. Роль подземного стока в круговороте воды на Земле.
- 10) Микроорганизмы в подземных водах. Характеристика бактериологического состава.
- 11) Напорный градиент подземных вод, способы его вычисления.
- 12) Оценка подземных вод для питьевых, лечебных и технических целей.
- 13) Понятие о термальных и промышленных подземных водах. Распространение термальных вод на территории РФ.
- 14) Пористость и трещиноватость горных пород. Типы коллекторов подземных вод.
- 15) Распределение воды на Земле. Вода в атмосфере, биосфере, гидросфере и литосфере.
- 16) Современные представления о гидросфере и гидрогеосфере, единство природных вод Земли.
- 17) Состав и классификация минеральных вод.
- 18) Физические свойства подземных вод.
- 19) Фильтрация подземных вод в земной коре. Виды движения гравитационных вод.
- 20) Характеристика газового состава подземных вод.

#### **Научная специальность: 1.6.7 Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение**

- 1) Адсорбционные свойства грунтов. Виды их поглотительной способности.
- 2) Деформационные свойства грунтов, их оценка.
- 3) Инженерно-геологические условия и их компоненты.
- 4) Категории сложности инженерно-геологических условий.
- 5) Классификация криогенных процессов и явлений.
- 6) Классификация подземных вод по отношению к криогенным водоупорам.
- 7) Мерзлотные процессы и явления.
- 8) Механизм катионного обмена в грунтах.
- 9) Объект и предмет исследования инженерной геологии.
- 10) Основные компоненты и фазовый состав мерзлых горных пород.
- 11) Основные показатели тиксотропных свойств грунтов.
- 12) Основные типы криогенных текстур мерзлых пород.
- 13) Оценка влажности и водопроницаемости грунтов.
- 14) Понятие об инженерно-геологических процессах и явлениях.
- 15) Принципы выделения инженерно-геологических элементов.
- 16) Природные и техногенные факторы формирования инженерно-геологических процессов.
- 17) Склоновые инженерно-геологические процессы.
- 18) Специфика инженерно-геологической обстановки на территории криолитозоны.
- 19) Теплофизические процессы в мерзлых породах.
- 20) Теплофизические свойства грунтов.

#### **Научная специальность: 1.6.9 Геофизика**

- 1) Физические свойства минералов и горных пород.
- 2) Физические свойства горных пород и аномалии геофизических полей.
- 3) Петрофизические модели реальных природных сред.
- 4) Основы геомагнетизма.
- 5) Методика проведения магниторазведочных работ.
- 6) Интерпретация магнитных аномалий.

- 7) Сила тяжести и нормальное гравитационное поле Земли.
- 8) Методика проведения гравиразведочных работ.
- 9) Интерпретация гравитационных аномалий.
- 10) Методы электроразведки.
- 11) Интерпретации электроразведочных аномалий.
- 12) Геологические задачи, решаемые методами электроразведки.
- 13) Принципы геометрической и волновой сейсмики.
- 14) Методика сейсмических наблюдений.
- 15) Принципы построения сейсмических изображений геологических сред.
- 16) Применение сейсморазведки при изучении строения земной коры.
- 17) Применение сейсмических методов при разведке месторождений углеводородов.
- 18) Естественная радиоактивность и законы радиоактивного распада.
- 19) Применение радиометрических методов при геологическом картировании.
- 20) Геофизические методы исследования скважин.

**Научная специальность: 1.6.10 Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения**

- 1) Руда. Определение. Понятие о промышленных кондициях и формы нахождения полезного ископаемого в рудах.
- 2) Типизация руд по химическому и минеральному составу.
- 3) Текстуры и структуры руд.
- 4) Геолого-генетические модели рудообразующих процессов.
- 5) Этапы и стадии формирования месторождений. Длительность формирования месторождений.
- 6) Определение понятий металлогения и минерагения.
- 7) Псевдостратифицированные, кольцевые, альпинотипные (офиолитовые) комплексы. Главные черты геологии, генезиса эталонных плутонов и их промышленных месторождений.
- 8) Геологическая позиция, структура, состав, текстуры и структуры руд месторождений: Бушвельдского комплекса, Стиллоутера, Кемпирсайского, Нижнетагильского.
- 9) Геологические условия формирования ультраосновных-щелочных-карбонатитовых комплексов. Месторождения Ковдор, Инагли, Томтор.
- 10) Щелочные плутоногенные комплексы. Хибинского и Ловозерского массивы.
- 11) Пегматитовые месторождения Волены, Северной Карелии, Приладожья, Калбинского массива, Кольского полуострова, Среднего Урала.
- 12) Скарновые месторождения Турьинского рудного поля, Магнитогорского, Дашкестан, Тырныауз, Дальнегорского.
- 13) Альбититовые и грейзеновые месторождения Восточного Забайкалья, Цинновец, Акчатау.
- 14) Гидротермальные месторождения Букука, Джидинского рудного поля, Березовского, Кочкарского, Садонского.
- 15) Поля кимберлитовых и лампроитовых трубок и критерии промышленной кимберлитов Якутии и Архангельской области.
- 16) Вулкано-плутонические комплексы: коматиитовые, траппы, комплексы среднего и кислого составов.
- 17) Колчеданные месторождения. Геологические условия образования.
- 18) Вулканогенные гидротермальные месторождения.
- 19) Рудоносные осадочные бассейны и их стратиморфные месторождения.
- 20) Месторождения метаморфогенных комплексов.

**Научная специальность: 1.6.21 Геоэкология**

- 1) Понятие экологических функций литосферы.
- 2) Эколого-геологические системы.

- 3) Основные типы эколого-геологических карт.
- 4) Структура эколого-геологических исследований.
- 5) Химические и физические методы при эколого-геологических исследованиях.
- 6) Биотические методы при эколого-геологических оценках.
- 7) Матрица Леопольда как основа экспертной эколого-геологической оценки
- 8) Экологическое значение химических элементов и оценка воздействия на биосферу.
- 9) Эколого-геохимическая характеристика S-, P-, D-элементов
- 10) Физико-химические барьеры, их экологическая сущность.
- 11) Механические барьеры, их экологическая сущность.
- 12) Биогенные барьеры, их экологическая сущность.
- 13) Главные особенности поведения химических элементов в зоне гипергенеза.
- 14) Основные принципы техногенного рассеивания и концентрации элементов.
- 15) Геохимия природных вод, их классификации и антропогенные изменения.
- 16) Геохимия атмосферы и ее антропогенные изменения.
- 17) Эколого-геохимическая оценка ландшафтов и их классификация.
- 18) Параметры геохимического поля.
- 19) Эколого-геохимические аспекты токсичности элементов.
- 20) Принципы и методология оценок химического загрязнения компонентов ОС.

#### 4 Критерии оценки по итогам сдачи экзамена

Вступительное испытание оценивает знания в области, соответствующей научной дисциплины, навыки и способности поступающих, необходимые для обучения по программам аспирантуры.

Вопросы по дисциплинам формируются исходя из требований Государственного образовательного стандарта по направлению Геология (специалист / магистр) в соответствии с утвержденной программой вступительного экзамена в аспирантуру.

| Оценка        | Критерий оценки                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 80-100 баллов | Глубокое знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; знаний фактических данных; логичность и четкость изложения материала                                   |
| 60-80 баллов  | Хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и теоретических понятий; в целом грамотный ответ на экзамене с отдельными не принципиальными ошибками; недостаточно логичное и аргументированное изложение |
| 40-60 баллов  | Понимание в целом терминологии и теоретических закономерностей; существенные ошибки при изложении фактического материала; недостаточно логичный и аргументированный ответ на экзамене                                    |
| 0-40 баллов   | Слабое и недостоверное знание терминологии и фактических данных, серьезные, принципиальные ошибки при ответе, неаргументированный ответ на экзамене                                                                      |

Программа вступительных испытаний одобрена решением Учёного совета геологического факультета (протокол от 08.09.2022 № 0300-23-01).