



ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(СПбГУ)

П Р И К А З

09.11.2023

№ 14330/1

О методическом обеспечении
государственной итоговой аттестации в
2024 году (МК.3013.*)

В соответствии с приказом от 30.08.2018 №8577/1 «Об утверждении Правил обучения по программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры, реализуемым в Санкт-Петербургском государственном университете», приказом от 03.07.2018 № 6616/1 «Об утверждении форм программ государственной итоговой аттестации» и в целях методического обеспечения государственной итоговой аттестации по основным образовательным программам в 2024 году

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить программу государственной итоговой аттестации в форме государственного экзамена по основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре МК.3013.* «Геология» направления 05.06.01 Науки о Земле (Приложение № 1).

2. Утвердить программу государственной итоговой аттестации в форме выпускной квалификационной работы по основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре МК.3013.* «Геология» направления 05.06.01 Науки о Земле (Приложение № 2).

3. Начальнику Управления маркетинга и медиакоммуникаций Шишмакову Д.Э. обеспечить размещение настоящего приказа на сайте СПбГУ в разделе «Методическое обеспечение государственной итоговой аттестации в 2024 году» (<https://edu.spbu.ru/gia/16-normativnye-akty/414-metodicheskoe-obespechenie-gosudarstvennoj-itogovoj-attestatsii-v-2024-godu.html>) не позднее одного рабочего дня с даты издания настоящего приказа.

4. За разъяснением содержания настоящего приказа обращаться посредством сервиса «Виртуальная приемная» на сайте СПбГУ к и.о.проректора по учебно-методической работе.

5. Предложения по изменению и/или дополнению настоящего приказа направлять на адрес электронной почты org@spbu.ru.

6. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Основание: протокол заседания Учебно-методической комиссии по УГСН 05.00.00 Науки о Земле от 27.09.2023 № 05/2.1/05-03-8.

И.о. проректора по
учебно-методической работе



М.А. Соловьева
07.11.2023

Приложение №1

УТВЕРЖДЕНА

приказом от 09.11.2023 № 14330/1

**Программа государственной итоговой аттестации
в форме государственного экзамена
по образовательной программе аспирантуры «Геология»
по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле»
(шифр образовательной программы МК.3013.2021)
уровень образования «Подготовка кадров высшей квалификации»**

1. Общие положения

1.1. Государственный экзамен в соответствии с требованиями действующего образовательного стандарта проводится для проверки выполнения государственных требований к уровню и содержанию подготовки выпускников и уровня их подготовленности к решению как теоретических, так и практических профессиональных задач.

1.2. Целью государственного экзамена является определение уровня подготовленности выпускников и проверка сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом основной образовательной программы в соответствии с требованиями действующего образовательного стандарта.

1.3. Объем государственной итоговой аттестации, учебный период и сроки государственной итоговой аттестации указаны в актуальном учебном плане и календарном учебном графике.

1.4. Язык проведения государственного экзамена: язык реализации образовательной программы.

**2. Перечень примерных вопросов, выносимых на государственный экзамен,
оценочные средства (виды и примеры контрольных заданий)**

2.1. Перечень примерных вопросов, выносимых на государственный экзамен:

Науки о Земле. Общая и региональная геология

Интрузивные и вулканические породы в тыловых частях энсиалических островных дуг.

Каков ожидаемый состав обломочных отложений в задуговом море в условиях тропического климата?

Изобразить предполагаемый геологический профиль через район восточного Средиземноморья через 20 млн. лет

Какая информация необходима для достоверного построения сбалансированного разреза?

В какой мере модель строения коллизионного пояса приложима к объяснению структур докембрия?

В каких геодинамических обстановках возможно образование карбонатного флиша?, и т.д.

Структурная геология

Геология областей выходов раннего докембрия.

Геология магматических и метаморфических комплексов.

Осадочные фации и геодинамика.

Региональная геология и геодинамический анализ.

Науки о Земле. Палеонтология и стратиграфия

Понятие таксона и таксономические категории. Концепции и критерии вида.

Оценка признаков, сходство и гомология. Критерии гомологии. Проблема эквивалентности признаков.

Анализ филогенетических связей на основе апоморфий. Построение кладограмм.

Метод анализа динамики разнообразия организмов. Таксономические базы данных. Изменение динамики биоразнообразия в фанерозое.

Оценка масштабов биотических кризисов. Биосферное направление в палеонтологии.

Общая стратиграфическая шкала. Принципы построения МСШ. Современные подходы и решения.

Биостратиграфические методы в решении вопросов глобальной корреляции мезопротерозоя и неопротерозоя.

Кембрий. Ярусные границы и варианты их положения.

Районирование на территории. Местные стратиграфические подразделения. Зональные шкалы по различным группам.

Геологическая история жизни ранних периодов. Формирование морской биоты палеозоя. Освоение растениями и животными суши. Эволюция наземной биоты позднего палеозоя и мезозоя.

Морфо-функциональный и эволюционно-морфологический подходы. Гомологизация частей организмов. Выделение архетипов. Серии переходных форм.

Палеонтологические реконструкции: общие положения, объекты и применение. Методы реконструкций.

Использование компьютерного анализа графических изображений для реконструкции организмов. Рентгенография и томография.

Основные методы и направления исследований в современной палеонтологии. Основы филогенетической систематики. Надвидовые таксоны и принципы их систематики. Иерархия таксонов. Эволюционная основа таксонов. Развитие современной систематики. Типология. Численная (фенетика), эволюционная (традиционализм) и филогенетическая (кладизм) систематика.

Подходы кладистического анализа. Оценка признаков, сходство и гомология. Критерии гомологии. Проблема эквивалентности признаков. Определение полярности признака. Апоморфные и плезиоморфные признаки. Составление таблицы признаков. Ранги признаков. Монофилия, полифилия, парафилия и голофилия. Конвергенция и параллелизм. Проблема дивергенции. Грады и клады.

Анализ филогенетических связей на основе апоморфий. Построение кладограмм. Аут- и ингруппа. Метод парсимонии. Компьютерные программы кладистического анализа: PAUP, McClade, Phyllip, Systran. Филогенетические реконструкции и проблема ранга таксона. Области применения кладистического анализа.

Метод анализа динамики разнообразия организмов Д. Сепкоского. Бактериальная и молекулярная палеонтология. Палеогистология и патологии в ископаемом материале. Палеоэмбриология.

Проблема становления и состояния Международной стратиграфической шкалы на Международных стратиграфических конгрессах. Современное состояние международных стратиграфических шкал докембрия и фанерозоя.

Докембрий. Достижения геобиологии. Глобальные тектонические, биологические и геохимические события. Выбор и утверждение границ палеоархея.

Кембрий. Четырехчленное деление системы. Предложения по ярусному расчленению. Определение международного стандарта нижней границы. Ордовик. Глобальная ярусная шкала. Состояние силурийской и девонской систем. Каменноугольная система. Переход на двучленное деление. Изменения в содержании и составе подразделений пермской системы. Трехчленное деление. Глобальные корреляционные уровни. Мезозой. Стандартизация и состояние вопросов границ стратонов международного ранга. Разрезы – кандидаты на роль ГСРТ. Кайнозой. Ратификация границ подразделений. Определение нижней границы палеогена. Корреляция разнофациальных отложений. Определение границ неогена. Четвертичная система – квартал. Реализуемые варианты временной шкалы.

Вопросы региональной стратиграфии на примере изучаемого региона. Районирование на территории. Местные стратиграфические подразделения. Зональные шкалы по различным группам. Использование изучаемой группы организмов для расчленения отложений.

Геологическая история жизни ранних периодов. Радиация многоклеточных. Кембрийский «взрыв». Освоение растениями и животными суши.

Сравнительно-морфологические исследования. Основные аспекты морфо-функционального анализа и его применение. Серии переходных форм. Сравнительно-анатомические и морфологические ряды. Соотношение формы и функции. Корреляция частей организма. Адаптивные особенности организации живых организмов.

Принцип смены функций. Принципы расширения и сужения функций. Принцип усиления функций. Принцип иммобилизации частей. Принцип активации функций. Принцип разделения органов и функций. Сравнительная морфология различных групп животных. Эволюция органов и их функций у беспозвоночных и позвоночных животных

Палеонтологические реконструкции: общие положения, объекты и применение. Методы реконструкций. Использование морфо-функционального анализа для реконструкции ископаемых организмов. Создание типологических моделей на основе скелетов и отпечатков. Актуалистический подход. Тафономический критерий, учет типов сохранности при реконструкциях. Создание типологических моделей на основе палеонтологического материала.

Использование компьютерного анализа графических изображений для реконструкции организмов. Рентгенография и томография. СТ-сканеры, компьютерная томография, синхротроны. Методы изучения тканей ископаемых организмов. Особенности реконструкций ископаемых организмов в палеозоологии беспозвоночных, позвоночных и палеоботанике.

Науки о Земле. Геотектоника и геодинамика

Методы геотектоники и геодинамики.

Классические методы (анализ мощностей и несогласий, фаций и формаций, инструментальные методы и т.д.).

Структурный анализ и тектонофизика.

Изотопные и геохимические характеристики магматических и осадочных комплексов и их тектоническая интерпретация.

Форма, размеры и внутреннее строение Земли. Конвекция и плюмы. Тектоносфера и ее границы. Строение земной коры континентов и океанов. Цикличность и длительность тектонических процессов. Цикл Вильсона – распад и формирование суперконтинентов.

Принцип актуализма.

Стабильные платформы. Платформы на континентальной и океанической коре.

Горячие точки. Рифты континентальные и океанические, их классификации и основные характеристики.

Пассивные окраины, основные структурные элементы и диагностические признаки.

Активные окраины. Зоны субдукции, Андский и Зондский типы активных окраин и их характеристики.

Коллизия. Складчато-надвиговые пояса, их разновидности и характеристики. Передовые прогибы.

Орогены раннего докембрия. Гренвильские орогены. Каледониды. Скандинавии. Уральский ороген. Кордильеры. Северной Америки. Мезозойды северо-востока Азии. Альпийский пояс.

Науки о Земле. Петрология, вулканология

Геологическое положение и геохронология магматических пород - методы и подходы к изучению.

Магматические серии и формации, магматические провинции и геодинамические обстановки их образования.

Петрография, петрохимия и геохимия магматических пород - основа систематики. Расплавные и флюидные включения в минералах магматических пород как критерии условий образования.

Физико - химические условия возникновения, существования и эволюции расплавов, их источники.

Процессы дифференциации, ассимиляции, смешения и расслоения магматических расплавов и физико - химическое моделирование этих процессов,

Роль флюидов в процессах магматической дифференциации.

Эволюция магматизма в истории Земли.

Источники магматических расплавов, геохимические и изотопные методы их выявления.

Петрология пород Луны и других планет.

Рудоносный магматизм: связь магматизма и оруденения, вещественная специализация и петрологические критерии оценки рудоносности магматических комплексов, петрологические факторы образования рудных концентраций.

Зарождение, функционирование и отмирание вулканов

Вулканические извержения - динамические характеристики, состав продуктов, типизация извержений, фумаролы и вулканические газы

Строение вулканов - питающие камеры и выводящие каналы, вулканические постройки и их типизация.

Вулканизм и его влияние на среду обитания человека, вулканизм и климат.

Палеовулканология: вулканические толщи, фации и ассоциации вулканических пород.

Древние вулканы и вулканические области, их палеогеодинамическая классификация.

Факторы, определяющие зарождение и отмирание вулканических областей, масштабы, интенсивность и энергетика древнего вулканизма.

Метаморфические породы, фации, формации, фициальные серии.

Эпохи и геодинамические обстановки метаморфизма, тектоно - метаморфические циклы, эволюция метаморфизма в истории Земли.

Фазовые равновесия минералов, определение РТ - параметров и реконструкция РТ - трендов.

Парагенетический анализ метаморфических пород.

Связь метаморфизма с магматизмом - флюидный режим метаморфизма и геохимия процессов миграции вещества - метаморфогенное рудообразование.

Метасоматизм: теория метасоматоза, метасоматические породы, фации метасоматических изменений, метасоматическая зональность, состав флюидов и гидротерм.

Физико - химические исследования флюидных включений, оценки РТ - параметров.

Парагенетический анализ продуктов метасоматизма, связь метасоматизма и рудообразования, моделирование взаимодействия флюид - порода (теоретическое и компьютерное).

Экспериментальные исследования фазовых равновесий: методы и подходы.

Разработка геотермометров и геобарометров.

Экспериментальное моделирование магматических метаморфических и метасоматических процессов. Экспериментальные исследования динамики процессов диффузионного и фильтрационного массопереноса.

Магматическая геология: геологическое положение и геохронология магматических пород, магматические серии, магматические ассоциации и формации, магматические области и геодинамические обстановки их образования.

Магматическая петрология: петрография, петрохимия и геохимия магматических пород; процессы дифференциации, ассимиляции, смешения и расслоения магматических расплавов и физико-химическое моделирование этих процессов, роль флюидов в процессах магматической дифференциации; источники магматических расплавов; физико-химические условия возникновения, существования и эволюции расплавов; расплавные и флюидные включения в минералах магматических пород как критерии условий

образования; эволюция магматизма в истории Земли; петрология пород Луны и других планет. Рудоносный магматизм: связь магматизма и оруденения, вещественная специализация и петрологические критерии оценки рудоносности магматических комплексов, петрологические факторы образования рудных концентраций.

Вулканология: зарождение, функционирование и отмирание вулканов: вулканические извержения - динамические характеристики, состав продуктов, типизация извержений, фумаролы и вулканические газы; строение вулканов - питающие камеры и выводящие каналы, вулканические постройки и их типизация; вулканизм и его влияние на среду обитания человека, вулканизм и климат. Особенности геохимии вулканитов

Палеовулканология: вулканические толщи, фации и ассоциации вулканических пород; древние вулканы и вулканические области, их палеогеодинамическая классификация; факторы, определяющие зарождение и отмирание вулканических областей, масштабы, интенсивность и энергетика древнего вулканизма.

Метаморфизм: метаморфические породы, фации и формации; эпохи и геодинамические обстановки метаморфизма, тектоно- метаморфические циклы, эволюция метаморфизма в истории Земли; фазовые равновесия минералов, определение РТ-параметров и реконструкция РТ-трендов; парагенетический анализ метаморфических пород; связь метаморфизма с магматизмом - флюидный режим метаморфизма и геохимия процессов миграции вещества - метаморфогенное рудообразование.

Метасоматизм: теория метасоматоза, метасоматические породы, фации метасоматических изменений, метасоматическая зональность, состав флюидов и гидротерм, физико-химические исследования флюидных включений, оценки РТ-параметров, парагенетический анализ продуктов метасоматизма, связь метасоматизма и рудообразования, компьютерное моделирование взаимодействия флюид - порода.

Экспериментальная петрология: экспериментальные исследования фазовых равновесий, разработка геотермометров и геобарометров, экспериментальное моделирование магматических метаморфических и метасоматических процессов, экспериментальные исследования динамики процессов диффузионного и фильтрационного массопереноса.

Науки о Земле. Минералогия, кристаллография

Современные представления о минералогии и ее связь с другими геологическими дисциплинами. Объекты современной минералогии. Основные направления исследований минералогии.

Типы химических связей в минералах. Понятие полиморфизма и изоструктурных соединений.

Факторы и типы изоморфизма. Физические свойства изоморфных смесей. Понятие упорядоченности в минералах. Явления распада твердых растворов.

Формы нахождения воды в минералах.

Способы представления химического состава минералов.

Современная классификация минералов. Основные классы минералов и их характеристика.

Физические свойства минералов, их связь со структурными особенностями минералов.

Оптические, механические, магнитные, электрические и прочие свойства минералов.

Свойства минералов переменного состава

Методы исследования минералов. Оптические методы, конфокальная микроскопия, атомно-силовая микроскопия и растровая электронная микроскопия (сканирующая и трансмиссионная).

Исследование люминесцентных свойств минералов и минеральных агрегатов.

Морфологические особенности минеральных индивидов, их зависимость от внутренней структуры и характера минералообразующей среды.

Типоморфизм минералов.

Морфологические особенности минеральных агрегатов.

Методы рентгеноструктурного анализа минералов.

Биоминералогия и органическая минералогия: основные объекты, методы изучения, практическое использование.

Кристаллохимия минералов с анионоцентрированными комплексами.

Метод Ритвельда. Профильный анализ.

Минералогия окружающей среды, минералогия техногенеза и их становление в качестве новых научных направлений в сфере геоэкологии.

Минералообразование в отходах горнодобывающей промышленности и в зоне гипергенеза.

Термодинамика и термодинамические исследования минеральных систем.

Термодинамический анализ твердофазовых реакций. Геотермометры и геобарометры.

Кристаллохимия биоминералов и органических веществ.

Инфракрасная спектроскопия. Теоретические основы колебательной спектроскопии.

Методы синтеза кристаллов минералов и неорганических соединений.

Кристаллохимия ротационных веществ.

Использование метода терморентгенографии в геологии и минералогии для изучения высокотемпературных процессов и условий генезиса минералов.

Объекты современной минералогии. Основные направления исследований теоретической, прикладной и экспериментальной минералогии.

Структура и химический состав минералов. Изоморфизм.

Физические свойства минералов. Анизотропия физических свойств твердых веществ, ее связь со структурными особенностями минералов. Оптические свойства. Окраска, прозрачность, блеск минералов. Понятие о хромофорах и электронно-дырочных центрах.

Анизотропия окраски и плеохроизм. Дисперсия показателей преломления. Явления интерференции света. Плотность минералов и ее зависимость от химического состава и структуры минералов. Понятие и минералогическая классификация спайности.

Отдельность и причины ее возникновения. Твердость минералов, ее зависимость от состава и внутреннего строения минералов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость минералов. Электропроводность минералов. Сегнетоэлектрические явления. Радиоактивность. Свойства, связанные с эффектом больших поверхностей.

Прочие свойства минералов. Свойства минералов переменного состава

Современные методы исследования минералов. Краткий обзор современных микрометодов исследования. Оптические методы, конфокальная микроскопия, атомно-силовая микроскопия и растровая электронная микроскопия (сканирующая и трансмиссионная).

Основные понятия об экологической минералогии и минералогии техногенеза. Методы и методика экологической минералогии и минералогии техногенеза. Основные термины и понятия о техногенных образованиях. Классификация минеральных техногенных образований. Техногенные аналоги минералов в отходах промышленных предприятий.

Факторы, влияющие на образование техногенных аналогов минералов. Минералогический фактор при оценке радиационной безопасности радиационно-опасных объектов.

Минеральные новообразования в отвалах рудных и нерудных месторождений.

Минералообразование в отходах обогащения руд. Зона гипергенеза и техногенеза рудных месторождений (основные понятия). Основные модели минералообразования в зоне гипергенеза (техногенеза) рудных месторождений. Влияние формирующих зону гипергенеза факторов на стадийность и зональность минералообразования. Характер устойчивости и эволюционная направленность процессов минералообразования, наиболее распространенные минеральные виды в зоне гипергенеза.

Современные методы исследования минералов. РЭМ (растровая электронная микроскопия). Методы подготовки образцов для исследования РЭМ. Получение растровых электронных изображений объемных образцов (топографический контраст) в РЭМ Hitachi TM3000. Работа с полированными образцами (фазовый контраст). Микроанализ вещества. Определение фазового состава и расчет формул минералов.

Термодинамика и термодинамические исследования минеральных систем. Основные понятия и определения. Методы термодинамики в минералогии (термодинамический

анализ условий равновесия природных реакций, экспериментальное моделирование, теоретическое физико-химическое моделирование). Соответствие термодинамических моделей природным данным. Этапы развития физико-химической минералогии.

Основные понятия термодинамики минералообразующих систем. Термодинамическая система. Параметры состояния природных систем. Состояние равновесия. Функции состояния природных систем. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Методы определения энтальпии реакций. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Энтропия. Физический смысл энтропии. Третий закон термодинамики. Расчет энтропии веществ. Зависимость энтропии минералов от их кристаллохимических особенностей. Термодинамические потенциалы. Свободные энергии Гельмгольца и Гиббса. Химический потенциал. Основы термодинамики растворов. Идеальные и реальные растворы. Условия химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия химических реакций.

Термодинамический анализ твердофазовых реакций. Основные типы твердофазовых реакций (реакции полиморфного превращения; реакции между твердыми фазами постоянного и переменного состава; обменные реакции; реакции распада твердых растворов). Основные формулы для расчета равновесных температур, давлений и углов наклона линий моновариантного равновесия твердофазовых реакций на диаграммах в координатах. P-T. Геотермометры и геобарометры и методы построения и чтения количественных физико-химических диаграмм. Компьютерное моделирование физико-химических процессов минералообразования. Обзор термодинамических программ (TWQ, Thermocalc, SupCRT, GBFlow).

Науки о Земле. Литология

Предмет и задачи литологии. Место литологии в системе геологических наук. Основные этапы развития литологии. Современное состояние и перспективы дальнейшего развития. Строение осадочной оболочки Земли. Характеристика зон осадкообразования. Стратисфера как среда породообразования и их преобразования.

Осадки и осадочные породы как главные объекты изучения в литологии.

Формы осадочных тел. Главные генетические компоненты осадочных пород, структуры и текстуры. Особенности минерального и химического состава пород.

Породообразующие минералы осадочных пород. Породообразующие органические остатки, условия захоронения и сохранность.

Методы изучения осадочных пород.

Экспериментальные и математические методы при решении вопросов литологии.

Осадочный цикл и его содержание.

Осадконакопление и его особенности в современных аквальных системах.

Фазовая дифференциация вещества – главный закон осадочного породо- и рудообразования.

Понятие «литогенез». Типы литогенеза.

Основы учения о фациях и формациях; бассейновый анализ.

Исследование современных осадков и полезных ископаемых в системе водосборная площадь – конечный водоем сноса. Экспериментальная модель осадкообразования

Эволюция типов осадочного процесса, бассейнов осадконакопления и породообразования в истории Земли

Осадочные горно-породные тела как носители полезных ископаемых: строение, закономерности локализации и условия образования полезных ископаемых осадочного происхождения.

Науки о Земле. Гидрогеология

Объект гидрогеологии и ее место в системе наук о Земле. Основные тенденции развития современной гидрогеологии.

Виды воды в литосфере и ее распределение. Основные генетические типы подземных вод. Водобмен между природными водами. Климатический (гидрологический) цикл. Геологический круговорот воды (седиментационный и тектонический циклы). Породы-коллекторы и водоупоры. Гидрогеологическая зональность. Основные стратоны. Физические свойства подземных вод. Составные части природных водных растворов. Ионно-молекулярное равновесие воды. Растворенные соли в составе подземных вод. Макро- и микро компоненты в составе воды и основные источники их поступления в природный раствор. Газы в составе подземных вод и их происхождение, газонасыщенность и газовый фактор. Формы миграции химических веществ, их зависимость от pH-Eh условий. Принципы гидрохимических классификаций подземных вод. Гидродинамический, гидрогеохимический и гидротермический режимы подземных вод. Подземный сток и способы его определения. Принципы классификации подземных вод по условиям залегания. Дифференциальное уравнение неразрывности фильтрационного потока, стационарная и нестационарная фильтрация, учет перетекания из смежных горизонтов, дополнительные источники. Геофильтрационная схематизация и типы граничных условий, структура и режим фильтрационного потока (напорная и безнапорная фильтрация). Методы моделирования геофильтрации. Численное моделирование, обзор существующих методов в подземной гидродинамике. Откачки и нагнетания как основной метод получения фильтрационных параметров. Гидрогеологические скважины, фильтры и водоподъемное оборудование. Цели и задачи на разных этапах разведки подземных вод и других видов изысканий. Методы интерпретации опытных опробований. Конвективный перенос в при фильтрации однородных. Действительная скорость фильтрации. Основные кинематические соотношения. Теплоперенос и аналогия между параметрами массо- и теплопереноса. Понятие месторождения подземных вод. Ресурсы и запасы подземных вод. Категоризация эксплуатационных запасов. Основные методы оценки эксплуатационных запасов подземных вод. Типы месторождений подземных вод по условиям залегания. Классификация подземных вод по целям использования. Хозяйственно-питьевое водоснабжение. Санитарные правила и нормы, регламентирующие качество питьевой воды в России. Принципы классификации минеральных вод. Основные группы лечебных минеральных вод и их характеристика. Гидрогеологическая съемка как вид полевых исследований. Задачи съемки, организация работ.

Науки о Земле. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Объект инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения и их место в системе наук о Земле. Основные тенденции развития современной инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения.

Определения грунтоведения и мерзлотоведения как науки, объект и предмет грунтоведения и мерзлотоведения. Связь инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения с естественными, техническими и социально-экономическими науками. Количественное соотношение элементов твердой породы, гранулометрическая классификация грунтов, форма первичных структурных элементов, форма агрегатов частиц, межфазная граница между твердыми компонентами

Методы исследования физико-механических свойств грунтов. Криогенная структура, текстура и условия образования криогенных текстур. Подземные воды в криолитозоне (классификация, режим).

Понятие «инженерно-геологические условия» и «компоненты инженерно-геологических условий».

Пространственное изменение инженерно-геологических условий, обусловленное геолого-структурной составляющей. Существующие подходы к классифицированию и систематизации объектов инженерной геологии.

Схема методов получения, обработки и отображения региональной инженерно-геологической информации. Инженерно-геологическая съемка.

Содержание и задачи инженерно-геологического районирования. Таксонометрические единицы районирования.

Современные представления о формировании состава, строения, состояния и свойств грунтов и характеристика основных генетических групп.

Науки о Земле. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Объект геохимии и ее место в системе наук о Земле. Основные тенденции развития современной геохимии.

Понятие распространенности элемента и способы ее оценки.

Понятие космической распространенности элементов; распространенность элементов в метеоритах, планетном веществе, земной коре.

Современные данные о химическом составе ядра и мантии Земли. Геохимическая классификация элементов.

Состояние (формы нахождения) химических элементов в природе.

Минералы как продукты природных химических реакций. Рассеяние элементов в природе.

Явление изоморфизма атомов в кристаллах и его геохимическое значение.

Ассоциации химических элементов в природе.

Химико-аналитические, физико-химические и физические методы изучения содержания и форм нахождения химических элементов в природных объектах.

Физико-химические эксперименты в геохимии.

Математические методы обработки геохимических данных.

Основы термодинамики природных систем. Диаграммы состояния конденсированных систем.

Термодинамическое моделирование в геохимии. Понятие о динамике процессов и динамических физико-химических моделях природных процессов.

Понятие о миграции элементов. Явления концентрации и рассеяния.

Геохимия изотопов. Стабильные и радиогенные изотопы. Принципы изотопной геохронологии.

Геохимия магматического процесса.

Геохимия процессов метаморфизма.

Геохимия гидротермальных процессов.

Геохимия процессов выветривания и осадкообразования.

Геохимия атмосферы и гидросферы.

Геохимия биосферы.

Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. Представление о геохимических методах поисков: их виды и возможности.

Литохимические, гидрохимические, атмохимические и биогеохимические методы поисков.

Геохимические карты, методы геохимического картирования.

Миграция и концентрация токсичных элементов в окружающей среде. Эколого-геохимические особенности геохимических ландшафтов.

Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды.

Общие особенности техногенной миграции химических элементов. Техногенные геохимические системы и процессы, их формирующие. Техногенные геохимические аномалии.

Науки о Земле. Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Особенности применения современных методов сейсморазведки на стадиях поиска, разведки и доразведки месторождений углеводородов.

Современные методы полевых сейсмических исследований.

Сейсмофациальный и атрибутный анализы.

Современные методы динамической интерпретации данных.

4D сейсмический мониторинг месторождений. "Time-lapse" сейсморазведка. Применение 4D сеймики при разработке месторождений углеводородов.

Метод сопротивления

Метод естественного электрического поля

Спектральная вызванная поляризация

Магнитотеллурические методы.

Метод переходных процессов.

Георадиолокация

Инверсия электрических и электромагнитных полей.

Каротаж на месторождениях нефти и газа, решаемые задачи.

Изучаемые петрофизические параметры и их связь с характеристиками коллекторов (пористостью, проницаемостью, глинистостью, нефте- и газонасыщенностью).

Выделение по данным комплекса методов каротажа коллекторов различных типов (песчаных, глинистых, пористых карбонатных, трещинных и кавернозных).

Оценка нефтегазоносности коллекторов различных типов. Отбивка контактов водо-нефтяного, газо-нефтяного, газо-водяного.

Рудный каротаж.

Каротаж на месторождениях черных металлов (железо, хром, марганец).

Магнитное опробование железных руд.

Каротаж на месторождениях цветных металлов (медь, свинец и цинк, никель, алюминий, железо, хром, марганец).

Каротаж на месторождениях редких и рассеянных элементов (олово, сурьма и ртуть, вольфрам и молибден). Каротаж на месторождениях благородных металлов (золото, серебро).

Каротаж на месторождениях урана.

Каротаж на месторождениях неметаллических полезных ископаемых.

Каротаж на месторождениях углей и горючих сланцев.

Выделение пластов углей и горючих сланцев, определение их строения.

Особенности изучения пластов антрацитов, бурых углей и горючих сланцев.

Определение зольности. Корреляция угленосных толщ с использованием реперов.

Каротаж гидрогеологических и инженерно-геологических скважин.

Статистические методы интерпретации аномалий потенциальных полей.

Двухмерные спектры Фурье.

Статистические методы анализа аномалий потенциальных полей при построении геолого-геофизических карт и разрезов.

Использование статистических параметров аномалий потенциальных полей при прогнозно-поисковых исследованиях.

Построение геофизических моделей земной коры, основанных на комплексном анализе геофизических данных.

Программы построения двухмерных и трехмерных моделей строения земной коры.

Общие закономерности геофизической расслоенности земной коры.

Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений нефти и газа. Комплексирование геофизических методов при поисках рудных месторождений и месторождений алмазов.

Комплексирование геофизических методов при инженерно-геологических и геоэкологических исследованиях.

Состав и структура работ на различных этапах инженерных изысканий (разведка месторождений подземных вод, изыскания под строительство, освоение месторождений твердых полезных ископаемых открытым и подземным способами).

Лабораторные методы определения физических, деформационных и прочностных свойств горных пород.

Методы интерпретации результатов испытаний.

Опытно-фильтрационное опробование водоносных пластов: откачки, нагнетания и экспресс-опробования скважин, наливывы в шурфы.

Опытно-миграционное опробование пластов (определение активной пористости и структурных параметров локальной неоднородности): запуски индикаторов при откачках и нагнетаниях, запуски трассера в естественном фильтрационном потоке.

Полевые инженерно-геологические испытания пород.

Основные задачи, стоящие перед гидрогеологическими и инженерно-геологическими изысканиями на стадии разведки и эксплуатации месторождений.

Специфика работ при открытой и подземной разработке месторождений. Оценка водопритоков в горные выработки.

Устойчивость пород в зоне примыкающей к выработанному пространству.

Инженерно-геологические процессы при освоении месторождений.

Полевые и лабораторные методы изучения гидрогеологических и инженерно-геологических свойств горных пород.

Основные задачи, стоящие перед гидрогеологическими и инженерно-геологическими изысканиями при промышленном и гражданском строительстве.

Осушение котлованов и вопросы устойчивости зданий и сооружений на прилегающих территориях. Проявление инженерно-геологических процессов (оплывание, суффозия, выпоры, снижение деформационных и прочностных свойств горных пород).

Возможные изменения напряженного состояния горных пород.

Полевые и лабораторные методы изучения гидрогеологических и инженерно-геологических свойств горных пород на этапе изысканий и строительства.

Науки о Земле. Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

Статистический анализ при исследовании геологических систем. Факторный и кластерный анализы при прогнозировании, поисках и разведке месторождений полезных ископаемых.

Руда и минеральное сырье. Переработка минерального сырья. Рудоподготовка.

Обогащение минерального сырья. Технологические свойства минералов. Текстурно-структурные особенности руд.

Форма нахождения полезных компонентов в минеральном сырье

Геологические факторы, влияющие на процесс обогащения руд.

Методы изучения минералов и руд.

Влияние геолого-минералогических особенностей руд на показатели их переработки.

Геолого-технологическая оценка руд на разных стадиях геологоразведочных работ.

Технологическая минералогия и управление качеством руд и обогатительными процессами.

Структура современной горно-геологической отрасли Российской Федерации.

Современные методы оценки эффективности инвестиций и особенности их применения.

Науки о Земле. Геоэкология

Современное понимание экологии, геоэкологии, геологической экологии, предмет и объекты изучения.

Принципы рационального природопользования - задачи, проблемы, прогноз развития системы "общество-природа".

Экологические функции, их классификация и значение.

Критерии упорядоченности и устойчивости экосистем, классификация экосистем по продуктивности.

Строение и эволюция Вселенной, Земли и ее геосфер, включая биосферу.

Геосферы Земли. Земля как глобальная экологическая система. Связь геоэкологии с другими науками (география, экология).

Понятия: геоэкологические проблемы, окружающая среда, природная среда, экологическая ситуация, экосфера, географическая оболочка, геологическая среда, геосфера, техносфера, природно-техническая система, сошосфера, ноосфера, глобальные экологические изменения.

«Чистые» и антропогенно-трансформированные гео(эко)системы. Природные механизмы и процессы, управляющие системой Земля. Экосфера Земли как сложная динамическая саморегулирующая система. Гомеостазис системы.

Роль живого вещества в функционировании системы Земля. Основные особенности энергетического баланса Земли.

Основные круговороты вещества: водный, биогеохимический, эрозии, седиментации, циркуляция атмосферы и океана. Глобальные геосферные жизнеобеспечивающие циклы.

Изменения энергетического баланса и круговоротов вещества под влиянием деятельности человека.

Геоэкологические аспекты биоразнообразия. Механизмы и процессы, определяющие саморазвитие и саморегуляцию геосфер.

Биосфера, ее структура, законы функционирования, этапы развития.

Природная среда и ее изменения под влияние урбанизации и хозяйственной деятельности человека: химическое и радиоактивное загрязнение атмосферы, почв, пород, поверхностных и подземных вод, возникновение и развитие опасных техноприродных процессов, наведенные физические поля, деградация криолитозоны, сокращение ресурсов подземных вод.

Виды и факторы миграции химических элементов в биосфере, их парагенные ассоциации.

Экологические проблемы регулирования стока и переброски вод. Экологические проблемы развития мелиорации, орошения и осушения земель. Круговороты биогенных элементов, газообразного и осадочного циклов, макро- и микроэлементов.

Моря и океаны. Мировой океан. Основные понятия. Особенности. Роль в динамической системе Земля. Использование морских биологических ресурсов, Соотношение естественной биологической продуктивности и вылова. Морские млекопитающие. Состояние и регулирование.

Основные факторы, определяющие возникновение и развитие экологически опасных и катастрофических ситуаций.

Геоэкологические аспекты разработки полезных ископаемых.

Геоэкологические аспекты энергетики.

Геоэкологические аспекты сельскохозяйственной деятельности Экологические проблемы земледелия. Экологические проблемы животноводства и скотоводства. Экологически устойчивое и экологически чистое сельское хозяйство.

Геоэкологический мониторинг и обеспечение экологической безопасности. Методы геоэкологического мониторинга. Научные основы геоэкологического мониторинга. Приоритетные контролируемые параметры природной среды и рекомендуемые методы их определения.

Виды мониторинга и пути его реализации. Фоновый мониторинг за содержанием загрязняющих веществ в природных средах Всемирная метеорологическая организация и международный мониторинг загрязнения биосферы.

Технические средства контроля и мониторинга состояния окружающей среды.

Источники антропогенного воздействия на компоненты среды.

Физические, химические, биологические загрязнения.

Экологические проблемы функционирования природно-техногенных и техногенных систем и возможные пути их решения.

Методы оценки экологического ущерба, опасности и риска проявления негативных экологических процессов и явлений.

Формы контроля за состоянием окружающей природной среды. Система экологического и геоэкологического мониторинга.

Принципы управления состоянием окружающей природной среды.

Система административных мер природоохранного регулирования.

Классификация, структура и содержание экологических стандартов, нормативов и лимитов.

Экономическая оценка экологического ущерба.

Экономический эффект и экономическая эффективность природоохранных мероприятий.

Показатели оценки природного и природно-техногенного воздействия на биотические и абиотические составляющие экосистем.

Методы обработки геоэкологической информации. Классификация методов обработки.

Принципы применения различных методов обработки. Статистические методы. Числовые характеристики геоэкологических процессов. Оценка стационарности процессов. Выделение антропогенной составляющей в геоэкологических процессах.

Определение экстремальных значений геоэкологических процессов.

Экологический риск. Использование корреляционного и спектрального анализа в геоэкологии. Моделирование временных рядов.

Математические модели геоэкологических процессов.

2.2. Государственный экзамен включает вид контрольных заданий: экзаменационные билеты.

2.3. Примеры контрольных заданий (экзаменационных билетов):

Науки о Земле. Общая и региональная геология

Экзаменационный билет №1

Интрузивные и вулканические породы в тыловых частях энсиалических островных дуг. В какой мере модель строения коллизионного пояса приложима к объяснению структур докембрия?

Экзаменационный билет №2

Каков ожидаемый состав обломочных отложений в задуговом море в условиях тропического климата?

Изобразить предполагаемый геологический профиль через район восточного Средиземноморья через 20 млн. лет

Науки о Земле. Палеонтология и стратиграфия

Экзаменационный билет №1

Понятие таксона и таксономические категории. Концепции и критерии вида.

Биостратиграфические методы в решении вопросов глобальной корреляции мезопротерозоя и неопротерозоя.

Экзаменационный билет №2

Изменение динамики биоразнообразия в фанерозое.

Освоение растениями и животными суши. Эволюция наземной биоты позднего палеозоя и мезозоя.

Науки о Земле. Геотектоника и геодинамика

Экзаменационный билет №1

Методы геотектоники и геодинамики.

Коллизия. Складчато-надвиговые пояса, их разновидности и характеристики. Передовые прогибы.

Экзаменационный билет №2

Изотопные и геохимические характеристики магматических и осадочных комплексов и их тектоническая интерпретация.

Стабильные платформы. Платформы на континентальной и океанической коре.

Науки о Земле. Петрология, вулканология

Экзаменационный билет №1

Метаморфические породы, фации, формации, фициальные серии.

Эпохи и геодинамические обстановки метаморфизма, тектоно - метаморфические циклы, эволюция метаморфизма в истории Земли.

Экзаменационный билет №2

Экспериментальные исследования фазовых равновесий: методы и подходы.

Разработка геотермометров и геобарометров.

Науки о Земле. Минералогия, кристаллография

Экзаменационный билет №1

Типы химических связей в минералах. Понятие полиморфизма и изоструктурных соединений.

Методы рентгеноструктурного анализа минералов.

Экзаменационный билет №2

Кристаллохимия биоминералов и органических веществ.

Современные представления о минералогии и ее связь с другими геологическими дисциплинами.

Науки о Земле. Литология

Экзаменационный билет №1

Строение осадочной оболочки Земли. Характеристика зон осадкообразования. Стратисфера как среда пороодообразования и их преобразования.

Эволюция типов осадочного процесса, бассейнов осадконакопления и пороодообразования в истории Земли

Экзаменационный билет №2

Строение осадочной оболочки Земли. Характеристика зон осадкообразования.

Понятие «литогенез». Типы литогенеза.

Науки о Земле. Гидрогеология

Экзаменационный билет №1

Водообмен между природными водами. Климатический (гидрологический) цикл.

Откачки и нагнетания как основной метод получения фильтрационных параметров.

Экзаменационный билет №2

Виды воды в литосфере и ее распределение. Основные генетические типы подземных вод.

Принципы классификации минеральных вод. Основные группы лечебных минеральных вод и их характеристика.

Науки о Земле. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Экзаменационный билет №1

Объект инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения и их место в системе наук о Земле.

Криогенная структура, текстура и условия образования криогенных текстур.

Экзаменационный билет №2

Определения грунтоведения и мерзловедения как науки, объект и предмет грунтоведение и мерзловедение.

Современные представления о формировании состава, строения, состояния и свойств грунтов и характеристика основных генетических групп.

**Науки о Земле. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых
Экзаменационный билет №1**

Математические методы обработки геохимических данных.

Основы термодинамики природных систем. Диаграммы состояния конденсированных систем.

Экзаменационный билет №2

Миграция и концентрация токсичных элементов в окружающей среде. Эколого-геохимические особенности геохимических ландшафтов.

Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды.

**Науки о Земле. Геофизика, геофизические методы поисков полезных
ископаемых**

Экзаменационный билет №1

Инверсия электрических и электромагнитных полей.

Каротаж на месторождениях нефти и газа, решаемые задачи.

Экзаменационный билет №2

Методы интерпретации результатов испытаний.

Опытнo-фильтрaционноe опробовaние водоносных пластов: откaчки, нaгнетaния и экc-пресс-опробовaния сквaжин, нaливыв в шурфы.

**Науки о Земле. Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых,
минерaгения**

Экзаменационный билет №1

Руда и минеральное сырье. Переработка минерального сырья. Рудоподготовка.

Обогащение минерального сырья. Технологические свойства минералов. Текстурно-структурные особенности руд.

Экзаменационный билет №2

Геолого-технологическая оценка руд на разных стадиях геологоразведочных работ.

Технологическая минералогия и управление качеством руд и обогатительными процессами.

Науки о Земле. Геоэкология

Экзаменационный билет №1

Геоэкологические аспекты биоразнообразия. Механизмы и процессы, определяющие саморазвитие и саморегуляцию геосфер.

Биосфера, ее структура, законы функционирования, этапы развития.

Экзаменационный билет №2

Технические средства контроля и мониторинга состояния окружающей среды.

Источники антропогенного воздействия на компоненты среды.

**3. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену,
перечень литературы для подготовки к государственному экзамену**

3.1. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену: подготовка к государственному экзамену осуществляется самостоятельно с использованием основной и дополнительной литературы и консультаций с научным руководителем.

3.2. Перечень литературы и электронных библиотечно-информационных ресурсов для подготовки к государственному экзамену:

Науки о Земле. Общая и региональная геология

Основной список литературы:

- Хаин В.Е., М.Г. Ломизе. Геотектоника с основами геодинамики. М., 2006.
- Ранний докембрий Балтийского щита. Под ред. В.А. Глебовицкого. СПб. Наука. 2005 г. 711 с.
- Зоненшайн Л.П., М.И. Кузьмин. Палеогеодинамика. М., 1993.
- Миясиро А., Аки К., Шенгер А. Орогенез. М., Мир, 1985. 288 с.
- Шинкарев Н.Ф., Григорьев С.И., Григорьева Л.В. Магматические ассоциации и рудоносность срединно-океанических хребтов и океанических островных дуг. СПб., 1994. 69 с.
- Классификация и номенклатура метаморфических горных пород. Справочное пособие. Отв. ред. Н.Л. Добрецов. Новосибирск, 1992.
- Глебовицкий В.А. Проблемы эволюции метаморфических процессов в подвижных областях. Л., 1973.
- Геологическая съемка метаморфических и метасоматических комплексов. Методическое пособие. Отв. ред. В.А. Глебовицкий, В.И. Шульдинер. СПб., 1996.
- Ненахов В. М., Иваников В. В., Кузнецов Л. В., Стрик Ю. Н. Особенности изучения и геологического картирования коллизионных гранитоидов. М., 1992, 100 с.
- Лидер Н. Седиментология. Процессы и продукты. М.: Мир. 1986. 483 с.
- Кеннет Дж.П. Морская геология. Т. 1 и 2. М. 1987.
- Сочава А. В. Красноцветные формации докембрия и фанерозоя. Л., Наука, 1979. 208 с.
- Уилсон Д. Карбонатные фации в геологической истории. /Пер. с англ. п.ред В.Т. Фролова. М.: Недра, 1980, 463 с.
- Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород. Под ред. В.С. Попова, О.А. Богатикова. М., 2001.
- Маракушев А.А., Бобров А.В. Метаморфическая петрология. М., 2005.
- Бискэ Ю.С. Региональный геодинамический анализ по геологической карте. СПб, 1999.
- Апლოнов С.В. Геодинамика. СПб, 2001.
- Фор, Гюнтер. Основы изотопной геологии : научное издание / Гюнтер Фор ; пер. с англ. И. М. Горохов, Ю. А. Шуколюков. - Москва : Мир, 1989. – 590 с.

Дополнительный список литературы:

- Геологическая карта СССР (Российской Федерации) масштаба 1 : 1000 000 (новая серия). Карты с объяснительными записками 1973 – 1992 г.г.
- Raymond L. A. Petrology: The Study of Igneous, Sedimentary and Metamorphic rocks. Volume I Igneous Petrology. Wm. C. Brown Communications, Dubuque, 1995, 261 p.
- Rollinson H. R., Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman Scientific and Technical, London, 1993, 352 p.
- Middleton G. V. (ed.) Encyclopedia of Sediments and Sedimentary Rocks. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, 2003, 928p.
- Фор Г. Основы изотопной геохронологии Пер. с англ. - М.: Мир, 1989. - 590 с.
- Шинкарев Н.Ф., Григорьев С.И., Григорьева Л.В. Магматические ассоциации и рудоносность активных континентальных окраин и зон коллизии. СПб., 1995. 118 с.
- Dickin A.P. Radiogenic Isotope Geology. - Cambridge University Press., 2005. - 502 с.

Науки о Земле. Палеонтология и стратиграфия

Основной список литературы:

- Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных. В 2-х т. М.: Мир, 1992.
- Черепанов Г.О., Иванов А.О. Палеозоология позвоночные. Изд-во Академия. 2007.
- Клюге Н.Ю. Принципы систематики живых организмов. 1998, С.-Петербург.

Стратиграфический кодекс России. Издание третье/Под ред. А.И.Жамойды. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 95 с.

Long J. F. The Rise of Fishes. Perth, 1995.-2011г.

Зональная стратиграфия фанерозоя России//Под ред. Т.Н. Корень. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 256 с.

Дополнительный список литературы:

Janvier P. Early Vertebrates. Oxford, 1996.

Корень Т.Н. Международная стратиграфическая шкала докембрия и фанерозоя: принципы построения и современное состояние. Изд-во ВСЕГЕИ, СПб, 2009. 40 с.

Жамойда А.И. Ключевые проблемы Международной стратиграфической шкалы (по материалам 32-ой сессии МГК и МСК России). СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. 30 с.

Benton M. J. Vertebrate Paleontology. Bristol, 1997.

Науки о Земле. Геотектоника и геодинамика

Лобковский Л.И., Никишин А.М., Хаин В.Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. М.: Научный мир. 2004.

Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М., 2005.

Van der Pluijm, Ben A. Earth Structure. An Introduction to Structural Geology and Tectonics : International student edition / В. А. Van der Pluijm, S. Marshak. - Second Edition. - New York ; London : W. W. Norton & Company, 2004. - 656 p. : il., рис., фот. - Bibliogr. in the of the chapters. - Index: p. 641-656. - ISBN 978-0-393-11780-6.

Frisch W., Meschede M., Blakey R. Plate Tectonics: Continental Drift and Mountain Building. Berlin: Springer. 2011.

Науки о Земле. Петрология, вулканология

Основной список литературы:

Хаин В.Е., Короновский Н.В., Ясаманов Н.А. Историческая геология. Изд-во МГУ. 2006.

Шинкарев Н.Ф., Иваников В.В. Физико-химическая петрология. Л.: Недра, 1983. 270 с.

Фор Г. Основы изотопной геологии. Пер. с англ. М.: Мир, 1989. 590 с.

Жариков В.А. Основы физической геохимии. М.: Изд-во МГУ, 2005-.

Дополнительный список литературы:

Доливо-Добровольский В.В. Физическая химия геологических процессов // Санкт-Петербургский Горный институт. СПб, 2000. 96 с.

Кокс К.Г., Белл Дж.Д., Панкхерст Р.Дж. Интерпретация изверженных горных пород. Москва, "Недра", 1982 год, 414 страниц.

M. Wilson. Igneous petrogenesis. A global tectonic approach. 2007. Elsevier.

Holland HD, Turekian KK (2004) Treatise on geochemistry. Vol. 1-10. Pergamon Press (Elsevier).

Rollinson H. 1993. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longmans, UK. 352 p.

Науки о Земле. Минералогия, кристаллография

Булах А.Г., Кривовичев В.Г., Золотарев А.А. Общая минералогия. М.: Изд. АCADEMIA. 2008. 416с.

Урусов В.С., Еремин Н.Н. Кристаллохимия. Краткий курс. М.: Изд. МГУ, 2010

Филатов С.К. Высокотемпературная кристаллохимия. Л.: Недра, 1990.

Giacovazzo C. Et al. Fundamentals of Crystallography. 3rd edition. Oxford University Press, 2011.

Wenk H.-R. and Bulakh A.G. Minerals. Their Constitution and Origin. 3-d edition. Cambridge

University Press. 2017. 698 p.

Науки о Земле. Литология

Лидер М.Р. Седиментология. М.: Мир, 1986. 439 с.

Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород (с основами методики и исследования). М.: Высш. шк., 1984. 416 с.

Фролов В.Т. Литология. М.: Изд-во МГУ, Т. 1, 2, 3; 1992, 1994, 1995.

Шванов В.Н., Фролов В.Т., Сергеева Э.И. и др. Систематика и классификации осадочных пород и их аналогов. СПб.: Недра, 1998. 352 с.

Bridge J. S., Demicco R. V. Earth surface processes, landforms and sediment deposits.. Publisher: Cambridge University Press, Cambridge, 2008. 815 pp.

Науки о Земле. Гидрогеология

Кирюхин В.А. Общая гидрогеология. СПб, 2008.

Шестаков В.М. Гидрогеодинамика. Учебник для вузов. М., изд. МГУ, 2009, 334с.

Тихомиров В.В. Основы гидрогеохимии. т.1,2. Изд-во СПбГУ, 2014.

Jacob Bear, Alexander H.-D. Cheng. Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport. Springer, 2010, 834 pp.

Науки о Земле. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Трофимов В.Т. и др. Грунтоведение. Под ред. В.Т. Трофимова, изд. МГУ, изд. Наука. М.2005.

Ершов Э.Д. Общая геокриология. М. изд. МГУ. 2002.

Инженерная геология России. Под ред. В.Т. Трофимова, Е.А. Вознесенского, В.А. Королева. МГУ. М. 2011.

Трофимов В.Т., Аверкина Т.И. Теоретические основы региональной инженерной геологии. М. ГЕОС. 2007.

Иванов И.П., Тржцинский Ю.Б. Инженерная геодинамика. СПб, изд. Наука. 2001.

Науки о Земле. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Основной список литературы:

Алексеев В.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых М., 2005.

Барабанов В.Ф. Геохимия. Ленинград, Недра, 1985.

Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: Изд. центр «Академия», 2003.

Жариков В.А. Основы физической геохимии. М.: Изд-во МГУ, 2005.

Дополнительный список литературы:

Науки о Земле. Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Основной список литературы:

Булдаков И.В., Котова И.К. Основы учения о полезных ископаемых. Часть I:

Месторождения полезных ископаемых: учебное пособие. – СПб.: С.-Петербург. ун-т, 2013. – 108 с.

Булдаков И.В., Котова И.К., Алексеев И.А. Основы учения о полезных ископаемых. Часть III: Геолого-экономическая оценка месторождений: учебное пособие. – СПб.: С.-Петербург. ун-т, 2013. – 36 с.

Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. М., Недра. 1982.

Г.Н.Боганик, И.И.Гурвич Сейсморазведка. Тверь: АИС, 2006.

Габдуллин Р.Р., Копаевич Л.Ф., Иванов А.В. Секвентная стратиграфия: Учебное пособие. М.: МАКС Пресс, 2008. – 113 с.

Бердичевский М.Н., Дмитриев В.И. Модели и методы магнитотеллурики.-М.: Научный мир, 2009.-680 с.

- Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.Е. Геология и геохимия нефти и газа. Классический университетский учебник. Изд. 2-е. М.: МГУ, 2012. 432 с.
- Аплонов С. В., К. В. Титов. Геофизика для геологов. Изд. СПбГУ. 2012. 248 с.
- Логачев А. А., Захаров В. П. Магниторазведка. 4-е изд. Л., Недра, 1973. 352 с.
- Миронов В.С. Курс гравиразведки. Л. 1972.
- Пискарев А.Л. Петрофизические модели земной коры Северного Ледовитого океана. Ред. Ю.Е.Погребницкий. Труды НИИГА-ВНИИОкеангеология, т.203, СПб, 2004, 134 с.
- Пискарев А.Л., Шкатов М.Ю. Энергетический потенциал арктических морей России: выбор стратегии развития. М., Геоинформмарк, 2009. 307 с.
- Изучение и прогноз техногенного режима подземных вод (при освоении месторождений полезных ископаемых). Л.: Недра, 1988. 261 с. .
- Мироненко В.А., Мольский Е.В., Румынии В.Г. Горнопромышленная гидрогеология. Учебник для вузов. М.: Недра, 1989. 287 с.
- Плотников Н.И., Рогинец И.И. Гидрогеология рудных месторождений. М.: Недра, 1987. 287с.
- Ковтун, Аида Андреевна. Геоэлектрика: Поля естественных источников : учебное пособие / А. А. Ковтун, Н. И. Успенский ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство С.-Петербургского университета, 2009. - 179 с. : рис. - Библиогр.: с. 169 - 170. - ISBN 978-5-288-05000-8.
- Геофизические методы исследований. / Ред. В.К.Хмелевской. М., Недра, 1988.

Дополнительный список литературы:

- Поротов Г.С. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: Учебник / Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб. 2004. 244 с.
- Ковтун А.А., Успенский Н.И. Геоэлектрика. Естественное поле: Учебное пособие. - СПб.: ВВМ, 2008.-122 с.
- Simpson F., Bahr K. Practical Magnetotellurics // Cambridge university press, 2005. 254 p.
- Кременецкий М.И., Ипатов А.И. Гидродинамические и промыслово-технологические исследования скважин. Учеб. пособие. - М.: МАКС Пресс, 2008. - 476 с.

Науки о Земле. Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

Основной список литературы:

- Дергачев А.Л., Хилл Дж., Казаченко Л.Д. Финансово-экономическая оценка минеральных месторождений. М.: МГУ, 2000, 175 с.
- Булдаков И.В., Котова И.К. Факторный анализ при исследовании геологических систем. Методические указания. СПбГУ, 2009. 48 с.

Дополнительный список литературы:

- Халафян А.А. Статистический анализ данных. 2-е изд., М.: ООО «Бином-Пресс», 2010. 528 с.

Науки о Земле. Геоэкология

- Иванюкович Г.А. Под ред. И.М. Хайковича и В.В. Куриленко Статистический анализ экогеологических данных. СПб.: Изд. С.-Петербургского университета, 2010 с. 204.
- В.В. Куриленко, А.Н Жуковский. Экология на рубеже веков. //Под ред. В.В. Куриленко, СПб.: Изд. С.-Петербургского университета, 2010 с. 104.
- Хайкович Г.А. Лебедев С.В. Под ред. В.В. Куриленко Геофизические поля в экологической геологии., изд.-во С.-Петер. ун.-та, 2013. 156 с.

4. Методика и критерии оценки государственного экзамена

4.1. Форма проведения государственного экзамена: письменная.

4.2. Продолжительность государственного экзамена: 2 астрономических часа.

4.3. Методика и критерии оценки государственного экзамена:

Экзамен проводится в письменной форме. Не допускаются исправления, пометки на экзаменационных листах, использование учебников, справочной литературы и любых видов технических устройств, перемещение по аудитории, разговоры с соседями.

Экзамен включает ответы на два теоретических вопроса. Вопросы являются равнозначными по сложности.

Итоговая оценка высчитывается как сумма баллов по двум вопросам, полученная в результате ответа на каждый экзаменационный вопрос.

Количество баллов	Критерии оценки теоретического вопроса
25	Вопрос раскрыт полностью и без ошибок. Ответ демонстрирует глубокое знание предмета, проиллюстрирован практическими примерами, изложен логично, грамотным научным языком без терминологических погрешностей. Использована информация как из основных, так и из дополнительных специальных источников. Проявлено творческое отношение к предмету.
23	Вопрос раскрыт полностью. Ответ демонстрирует твердое (уверенное) знание базовых положений дисциплины в пределах программы, проиллюстрирован практическими примерами, изложен грамотным научным языком с хорошим знанием терминологии. Используются ссылки на основные источники. Допущены небольшие неточности в использовании терминологии. Проявлены элементы творческого отношения к предмету.
20	Вопрос раскрыт достаточно полно. Ответ демонстрирует твердое знание базовых положений дисциплины в пределах программы, изложен логично, грамотным научным языком, но с незначительными ошибками (одна-две) или неточностями, могут быть допущены фактические ошибки (не более двух). Используются ссылки на необходимые источники.
17	Вопрос раскрыт недостаточно полно. Ответ демонстрирует несистематичность в знаниях, неуверенное владение научным языком, погрешности в использовании специальной терминологии. Изложение не всегда последовательное, есть ошибки, в том числе фактические (не более трех).
15	Вопрос раскрыт лишь частично, продемонстрированы значительные пробелы в знаниях существа вопроса и умения пользоваться специальной терминологией. Ответ написан небрежно, допущены фактические ошибки (не более четырех).
10	Обнаруживается только общее представление о сущности вопроса. Ответ демонстрирует недостаточное знание терминологии, отсутствие логики изложения, содержит значительные упущения и фактические ошибки (более четырех).
0	Вопрос не раскрыт

Сумма баллов за экзамен:

– 46-50 («отлично»)

– 40-45 («хорошо»)

- 30-39 («удовлетворительно»)

- 0-29 («неудовлетворительно»).

При получении 0 баллов хотя бы по одному из вопросов выставляется итоговая оценка «неудовлетворительно».

5. Процедура проведения государственного экзамена

5.1. Государственная итоговая аттестация для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

5.2. Проведение государственного экзамена осуществляется в соответствии с Правилами обучения по программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры, реализуемым в Санкт-Петербургском государственном университете, утвержденными приказом от 30.08.2018 № 8577/1 (с последующими изменениями и дополнениями).

5.3. В ситуации крайней необходимости в целях защиты жизни и здоровья обучающихся, научно-педагогических работников и сотрудников, обеспечивающих проведение государственной итоговой аттестации, по решению уполномоченного должностного лица государственная итоговая аттестация может быть проводится исключительно с применением дистанционных технологий.

Приложение №2

УТВЕРЖДЕНА

приказом от 09.11.2023 № 14330/1

**Программа государственной итоговой аттестации
в форме защиты выпускной квалификационной работы
по образовательной программе аспирантуры «Геология»
по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле»
(шифр образовательной программы МК.3013.2021)
уровень образования «Подготовка кадров высшей квалификации»**

1. Общие положения

1.1. Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо в которой изложены научно-обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение.

1.2. ВКР является самостоятельным исследованием обучающегося, выполненным под руководством назначенного ему научного руководителя, в соответствии с установленными требованиями. ВКР может быть представлена в виде научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

1.3. Требования к научному докладу, порядок его подготовки и представления и критерии его оценки определяются программой государственной итоговой аттестации с учетом «ГОСТ Р 7.0.11-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 13.12.2011 № 811-ст).

1.4. Объем государственной итоговой аттестации, учебный период и сроки государственной итоговой аттестации указаны в актуальном учебном плане и календарном учебном графике.

1.5. Язык подготовки и защиты: язык реализации образовательной программы.

2. Требования к структуре и содержанию ВКР

2.1. Выпускная квалификационная работа должна соответствовать требованиям, содержащимся в Правилах обучения в аспирантуре и ординатуре СПбГУ, утвержденных приказом от 30.08.2018 №8577/1 «Об утверждении Правил обучения по программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры, реализуемым в Санкт-Петербургском государственном университете».

2.2. Выпускная квалификационная работа должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним смысловым единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора в науку.

2.3. Предложенные автором решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями

2.4. В ВКР должно быть отмечено использование идей или разработок, принадлежащих соавторам, коллективно с которыми были написаны научные работы.

2.5. В ВКР, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в ВКР, имеющей теоретический характер, рекомендации по использованию научных выводов.

2.6. Выпускная квалификационная работа может быть основана на сданной в печать или опубликованной статье. Опубликованные работы могут быть включены в текст ВКР.

2.7. Выпускная квалификационная работа должна иметь титульный лист, оглавление, введение, содержание, заключение и список использованной литературы, оформленный в соответствии с правилами, принятыми в научной литературе по специальности.

2.8. Введение к ВКР включает в себя актуальность избранной темы, степень ее разработанности, цели и задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, методологию и методы научного исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробацию результатов.

2.9. В случае, если работа была выполнена с использованием Ресурсных Центров СПбГУ, эти центры должны быть перечислены в конце основного текста ВКР перед списком использованной литературы.

2.10. В случае использования заимствованного материала без ссылки на автора и источник заимствования ВКР снимается с рассмотрения.

3. Требования к порядку выполнения и оформления ВКР

3.1. Титульный лист ВКР оформляется в соответствии с приказом проректора по учебно-методической работе от 03.07.2018 №6616/1 «Об утверждении формы программы государственной итоговой аттестации».

3.2. Основной текст набирается шрифтом Times New Roman кеглем 12-14, строчным, без выделения, с выравниванием по ширине. Строки разделяются полуторным интервалом. Поля страницы: верхнее и нижнее - 20 мм, левое - 30 мм, правое - 10 мм. Страницы работ следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работ. Ссылки на использованные источники следует указывать порядковым номером библиографического описания источника в списке использованных источников. Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки. Нумерация ссылок ведется арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте ВКР независимо от деления текста на разделы. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте и нумеровать арабскими цифрами.

3.3. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на разделах, подразделах, пунктах и подпунктах, применяя шрифты разной гарнитуры. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

3.4. Требованием при подготовке ВКР в соответствии с общепринятыми этическими и правовыми нормами является добросовестное цитирование. Выполнение данного требования отражается в отзыве научного руководителя ВКР на основании результатов проверки ВКР на объем заимствования, в т.ч. содержательного выявления неправомерных заимствований.

3.5. Научный руководитель представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

3.6. ВКР подлежит рецензированию.

4. Методика и критерии оценки ВКР

4.1. Вид ВКР: научно-квалификационная работа или научный доклад, в которых содержится решение задачи, имеющей значение для соответствующей отрасли знаний. Выпускная квалификационная работа выполняется на основе результатов научно-исследовательской работы.

4.2. Продолжительность защиты: 10-15 минут.

4.3. Методика и критерии оценки ВКР/ научного доклада: ВКР оценивается по балльной системе с учетом следующих критериев:

Критерии	Результат	Баллы
----------	-----------	-------

Степень понимания сущности поставленной задачи	Обоснована актуальность темы, цель работы сформулирована четко и грамотно, проявлено понимание сущности поставленной задачи	10
	Содержание работы в целом соответствует заявленной теме, но цели и задачи сформулированы недостаточно четко	7
	Имеет место определенное несоответствие содержания работы заявленной теме	3
	Содержание работы не соответствует поставленной задаче	0
Анализ современного состояния рассматриваемой проблемы и различных подходов к ее решению.	Дан анализ современного состояния рассматриваемой проблемы и различных подходов к ее решению	10
	Анализ современного состояния рассматриваемой проблемы проведен недостаточно полно	7
	Анализ современного состояния рассматриваемой проблемы проведен поверхностно	3
	Содержание работы не соответствует теме	0
Степень раскрытия проблемы	Проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен структурировано и логично, для описания и решения поставленной задачи использован соответствующий физико-математический аппарат	15
	Материал в целом изложен структурировано и логично, но имеются недостатки в последовательности и форме представления информации	10
	Исследуемая проблема в основном раскрыта, но ее количественный анализ носит фрагментарный	5

	характер	
	Исследуемая проблема не раскрыта	0
Степень новизны полученных научных результатов и положений.	В работе присутствуют результаты, положения, выводы, которые впервые сформулированы и убедительно обоснованы, раскрыты ранее недостаточно исследованные вопросы	10
	В работе присутствуют впервые сформулированные результаты, положения, выводы	7
	В работе присутствуют результаты, имеющие элементы новизны	3
	Не выявлено новых результатов	0
Самостоятельность проведенного исследования	В работе широко используются материалы исследования, проведенного автором самостоятельно или в составе группы	10
	Работа выполнена самостоятельно, присутствует опора на вторичный анализ имеющихся данных	7
	Работа написана самостоятельно	3
	Не выявлено самостоятельной работы автора	0
Умение формализовать представляемые результаты, обосновать их достоверность	В работе проведен количественный анализ рассматриваемой проблемы, приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать представляемые результаты, обосновать их достоверность	10
	Основные положения работы раскрыты на	7

	<p>достаточном теоретическом и методологическом уровне, представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию, но их достоверность недостаточно обоснована</p>	
	Нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью	3
	Логика изложения материала отсутствует, задачи не раскрыты	0
Умение работать с информацией, опубликованной в научных источниках	Продемонстрированы навыки сбора и анализа информации, опубликованной в научных источниках, представлена библиография по теме работы	10
	Продемонстрированы навыки работы с научной литературой, составлена библиография по теме работы	7
	В работе не полностью использованы необходимые для раскрытия темы научная литература, материалы исследований	3
	Отсутствует литературный обзор и библиография по теме работы	0
Уровень публикаций	Автор имеет публикации в журналах, индексируемых базами данных WoS и Scopus	10
	Автор имеет публикации в журналах, индексируемых базой данных РИНЦ и / или входящих в перечень ВАК	7
	Автор имеет публикации в рецензируемых научных изданиях	3
	Отсутствуют публикации в рецензируемых научных изданиях	0

Способность к участию в научной дискуссии	В процессе защиты продемонстрирована способность к участию в научной дискуссии по результатам выполненной работы, даны аргументированные ответы на все вопросы, заданные комиссией	10
	В процессе защиты были даны обоснованные ответы на большинство вопросов, заданных комиссией	7
	В процессе защиты ответы на вопросы, заданные комиссией, были недостаточно обоснованы	3
	В процессе защиты не были даны ответы на большинство вопросов, заданных комиссией	0
Соответствие содержания и оформления предъявленным требованиям	По своему содержанию и оформлению работа соответствует всем предъявленным требованиям	5
	По своему содержанию и оформлению работа частично соответствует предъявленным требованиям	3
	По своему содержанию и оформлению работа не соответствует предъявленным требованиям	0

4.4. Набранный балл пересчитывается в пятибалльную шкалу оценок следующим образом:

Количество баллов в 100-балльной шкале.

Оценка по пятибалльной системе:

76-100 «отлично»,

51-75 «хорошо»,

21-50 «удовлетворительно»,

0-20 «неудовлетворительно»

5. Процедура защиты ВКР

5.1. ВКР/научный доклад подлежит размещению обучающимся в системе информационной поддержки образовательного процесса в порядке, предусмотренном соответствующим регламентом, в соответствии с Правилами обучения по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры, реализуемым в Санкт-Петербургском

государственном университете, утвержденными приказом от 30.08.2018 № 8577/1 (с последующими изменениями и дополнениями).

5.2. Государственная итоговая аттестация для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

5.3. Защита ВКР осуществляется в соответствии с Правилами обучения по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры, реализуемым в Санкт-Петербургском государственном университете, утвержденными приказом от 30.08.2018 № 8577/1 (с последующими изменениями и дополнениями).

5.4. В ситуации крайней необходимости в целях защиты жизни и здоровья обучающихся, научно-педагогических работников и сотрудников, обеспечивающих проведение государственной итоговой аттестации, по решению уполномоченного должностного лица государственная итоговая аттестация может быть проводится исключительно с применением дистанционных технологий.