ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по предмету «ГЕОЛОГИЯ»

для поступающих на основные образовательные программы магистратуры

«Геология»

«Геофизика и компьютерные технологии анализа данных»

«Гидрогеология и инженерная геология»

«Структурная минералогия и материаловедение»

направления подготовки **05.04.01 «Геология»**

РАЗДЕЛ I. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕМ

1. Геотектоника и основы геодинамики. Историческая геология, стратиграфия, палеонтология.

Методы геотектоники и этапы ее развития. Главные структурные элементы литосферы. Тектоника плит. Тектонические процессы на дивергентных и конвергентных границах плит (континентальный и океанский рифтогенез, субдукция, обдукция, коллизия). Внутриплитные тектоно-магматические процессы. Методы палеогеодинамических реконструкций и история движения главных литосферных плит в неопротерозое и фанерозое.

Основные этапы геологического развития Земли. Этапы эволюции органического мира. Главные особенности эволюционного процесса; основные группы беспозвоночных животных. Основы биостратиграфии и стратиграфическая шкала. Определение приблизительного возраста отложений, содержащих останки беспозвоночных животных.

2. Региональная и структурная геология

Примеры древних и молодых платформ, щитов, плит, складчатых областей на территории России и сопредельных стран. Региональные структурно-тектонические подразделения (структурно-формационные зоны, террейны и т. д.) и разновозрастные деформации, отличающиеся стилем и/или интенсивностью. Принадлежность региона к структурно-тектоническому подразделению. Возраст основных геологических событий. Характеристика изображенных на геологической карте структурных форм (складок, разрывов). Качественная оценка перспектив рудоносности/нефтегазоносности территорий.

3. Осадочная геология и литология

Принципы систематики осадочных пород. Главные типы и виды осадочных пород; влияние тектонического режима и климата на осадочный процесс. Стадии литогенеза. Факторы, нарушающие ход осадочного процесса. Общее строение и типы осадочных бассейнов. Реконструирование бассейнов осадконакопления, процессы осадкообразования. Стадийность процессов осадкообразования и процессы преобразования осадочных пород (эпигенетические изменения). Эволюция осадко- и породообразования в геологической истории Земли.

4. Геология месторождений полезных ископаемых

Полезные ископаемые различных генетических типов минеральных месторождений. Основные типы промышленных месторождений и геологические условия их локализации.

Конкретные примеры наиболее экономически важных месторождений полезных ископаемых. Металлогения и генезис месторождений. Поиски и разведка месторождений. Оценка категорий запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых. Экономика минерального сырья. Основные нефтегазоносные провинции России и мира.

5. Геофизика

Образование Солнечной системы и основы сравнительной планетологии. Внутреннее строение, состав и энергетика Земли. Физические основы и методы геофизики (сейсмология и сейсморазведка, гравиметрия, магнитометрия, геоэлектрика, радиометрия, геотермия). Области применения геофизических методов. Петрофизические свойства горных пород и руд. Главные методы качественной и количественной интерпретации геофизических данных. Выбор эффективного и рационального комплекса геофизических методов (соотношение «информативность/стоимость») для решения конкретной геологической задачи – картирования складчатой структуры, разрывных нарушений, поиска определенных видов полезных ископаемых, инженерных задач и т.п. Особенности выполнения наземных, морских и аэрогеофизических работ, включая их трудоемкость и стоимость.

6. Кристаллография и кристаллохимия

Симметрия и простые формы кристаллических многогранников, символическое описание и графическое отображение форм кристаллов. Симметрия и основные принципы строения кристаллических структур; дефекты кристаллического строения. Основные кристаллохимические явления (изоморфизм, полиморфизм). Среда и управляющие параметры кристаллизации. Закономерности образования и роста кристаллов; основные факторы, определяющие морфологию, примесный состав и дефектность кристаллов. Методы изучения морфологии, внутреннего строения и оптических свойств кристаллов.

7. Минералогия

Систематика минералов. Минеральный вид. Химические типы и кристаллохимические классы минералов. Диагностические признаки, особенности морфологии, физические (в том числе оптические) свойства, химические составы и структурные особенности породообразующих и важнейших рудных минералов; практическое значение отдельных минералов. Расчет составов минералов по их кристаллохимическим формулам. Минеральные ассоциации главных типов горных пород и руд, условия и механизмы их образования.

8. Петрография магматических и метаморфических пород. Вулканология.

Принципы и основы систематики магматических горных пород. Ультраосновные-основные-средние-кислые породы и особенности их минерального состава. Текстуры, структуры, химический и минеральный составы главных видов плутонических и вулканических пород. Физико-химические условия зарождения и эволюции магм. Реакционный принцип и кристаллическое фракционирование магмы.

Факторы и типы метаморфизма; фации контактово-термального и регионального метаморфизма. Главные виды метаморфических пород, особенности их строения и минерального состава. Метасоматические породы и их связь с магматизмом и рудообразованием.

Типы вулканов и вулканических извержений; закономерности распределения вулканов на Земле в связи с глобальной тектоникой; экологические риски при вулканических извержениях.

9. Геохимия

Важнейшие астрофизические процессы и происхождение химических элементов. Геохимические особенности элементов Периодической системы, включающие: уровни и содержания элементов в различных геологических объектах; основные закономерности распределения элементов в различных оболочках Земли. Геохимические классификации элементов. Учение о кларках. Основные особенности миграции и концентрации химических элементов в природных и природно-техногенных системах. Ассоциации химических элементов, характерные для различных геологических образований. Геохимические закономерности процессов магматизма, метаморфизма и литогенеза. Современные методы при изучении содержания и форм нахождения химических элементов в минералах, горных породах и рудах.

Физические основы методов изотопной геохимии; геохимические системы радиоактивный/радиогенный изотоп; фракционирование стабильных изотопов. Фундаментальные проблемы и прикладные задачи, решаемые с помощью изотопных исследований. Возможность изотопного датирования геологических объектов K-Ar, Rb-Sr, U-Pb, Sm-Nd и Re-Os методами; причины искажения возраста, рассчитываемого по изотопным отношениям.

10. Гидрогеология

Сущность следующих понятий: зона аэрации; зона насыщения; водоносный горизонт; водоупор; обводненная зона; грунтовые воды; верховодка; пластовые воды; гидростатический напор; общая минерализация; закон Дарси; определение месторождения подземных вод. Состав подземных вод (микро- и макроэлементы, основные газы). Требования к качеству подземных вод, используемых для различных целей (хозяйственно-питьевые, промышленные, минеральные). Гидрогеологические структуры (артезианские бассейны, гидрогеологические массивы).

11. Грунтоведение и инженерная геология

Основы инженерно-геологической классификации горных пород. Структурные связи между частицами грунтов и виды воды в рыхлых грунтах. Свойства грунтов. Влияние на свойства грунтов экзогенных и эндогенных процессов. Методика инженерно-геологических исследований; Полевые и лабораторные методы исследования грунтов; Прочностные и деформационные характеристики грунтов и способы их определения. Опасные геологические процессы. Принципы прогнозирования наиболее опасных физико-геологических процессов (расчет устойчивости оползня, развитие карста, абразии берегов морей и водохранилищ и др.).

12. Экологическая геология

Принципы экологически безопасного недропользования. Анализ и прогноз экологического риска, связанного с развитием городских и промышленных агломераций и освоением месторождений полезных ископаемых. Экологические функции (свойства) геосферных оболочек Земли, их роль в жизнедеятельности человека и существовании биоты, принципы организации и проведения мониторинга окружающей среды.

РАЗДЕЛ II. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Форма проведения вступительного испытания: письменная.

Продолжительность вступительного испытания: два астрономических часа (120 минут).

Вступительное испытание осуществляется в виде тестирования с использованием информационно-коммуникационных технологий. Тестовые задания сформированы таким образом, чтобы не только определить качество компетенций поступающего по направлению подготовки, в рамках которого ведется прием на образовательную программу, но и оценить уровень его общей культуры и аналитические способности.

В помещении, в котором проводится вступительное испытание, допускается присутствие только поступающего на образовательную программу. В ходе проведения вступительного испытания не допускается использование посторонней помощи, специальной, справочной и иной литературы, письменных заметок, средств мобильной связи и иных средств хранения и передачи информации.

Перед началом вступительного испытания экзаменационная комиссия вправе потребовать идентификацию поступающего на образовательную программу путем предъявления посредством видеокамеры для обозрения любого документа, позволяющего четко зафиксировать фотографию, фамилию, имя, отчество (при наличии). В случае если поступающий на образовательную программу отказывается выполнить данное требование, он не допускается к вступительному испытанию с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Структура и содержание вступительного испытания

Экзаменационное задание состоит из 30 вопросов, охватывающих все темы Программы, и включает два раздела.

Раздел 1 включает 25 вопросов. Каждый вопрос сопровождается 4 вариантами ответов, из которых поступающий должен выбрать один правильный.

Раздел 2 включает 5 вопросов, на которые поступающий должен дать развернутый ответ, раскрывающий сущность геологического явления или объекта, по которому задан вопрос.

РАЗДЕЛ III. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание состоит из 30 вопросов.

Раздел 1. 25 вопросов содержат 4 варианта ответа, из которых только один правильный, эти вопросы оцениваются в 1 балл в случае правильного ответа.

Раздел 2. 5 открытых вопросов, которые требуют развернутого ответа, каждый вопрос оценивается в 15 баллов. Развернутый ответ должен включать:

- теоретическую информацию, касающуюся содержащегося в задании вопроса;
- формулирование и написание необходимых для раскрытия вопроса определений и формул.

Ответы должны быть представлены в виде грамотно изложенного, связного текста, позволяющего проследить логику рассуждений, лежащих в основе сделанных выводов.

Максимальная сумма баллов за вступительное испытание составляет **100 баллов**. При этом за первый раздел абитуриент может получить максимально 25 баллов, за второй максимально 75 баллов.

В ответе на открытые вопросы оценивается:

- владение информацией по данной теме, изложенной в учебной и справочной литературе;
- полнота раскрытия темы;
- связность и логичность изложения.

Критерии оценки:

15 баллов – полный аргументированный и правильный ответ на вопрос, наличие развернутой теоретической информации, необходимых определений, отсутствие ошибок и неточностей;

12-14 баллов – полный аргументированный и правильный ответ на вопрос, наличие развернутой теоретической информации, необходимых определений, наличие незначительных ошибок и неточностей;

9-11 баллов – неполный, но достаточно аргументированный ответ, с верным рассуждением, выводы недостаточно обоснованы, допущены неточности в ответе на вопрос;

6-8 баллов – неполный и недостаточно аргументированный ответ, но с верным рассуждением, допущены искажения в передаче фактических данных и неточности в использовании терминов и определений;

3-5 баллов – частично правильный, но неполный ответ на вопрос, допущены неточности, демонстрирующие недостаточно глубокое теоретическое знание, приводятся неаргументированные суждения и необоснованные выводы;

1-2 балла – в ответе есть грубые фактические ошибки, свидетельствующие о незнании основных терминов, определений, понятий, геологических и географических названий;

0 баллов – ответ отсутствует, не соответствует вопросу или не раскрыта суть предложенного вопроса.

Оценка может быть снижена за небрежное оформление работы – до 5 баллов.

Примеры вопросов вступительного испытания:

Раздел 1:

1. К какому типу подразделения относятся кембрий, ордовик, силур, девон и т.д.?

1. эпоха
2. век
3. период
4. эра

2. Преобразование осадков и возникновение горной породы называется:

1. седиментогенезом
2. гипергенезом
3. диагенезом
4. катагенезом

3. Какой тип химической связи можно предположить в кристаллической структуре флюорита CaF_2 ?

1. водородная
2. металлическая
3. ковалентная
4. ионная

4. Глинистые частицы в грунтах имеют размеры (в миллиметрах):

1. $<0,002$
2. $0,002-0,05$
3. $0,05-0,1$
4. $0,1-0,25$

5. Какой из этих минералов относится к амфиболам?

1. $\text{K}(\text{AlSi}_2\text{O}_6)$
2. $\text{NaAl}(\text{Si}_2\text{O}_6)$
3. $\text{Na}_2(\text{Mg}_3\text{Al}_2)(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH}_2)$
4. $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$

6. Коэффициент фильтрации песчаников зависит от:
1. от их удельного веса
 2. от их минерального состава
 3. от их гранулометрического состава
 4. от их химического состава
7. Образование гранитов происходило:
1. в течение кембрия – ордовика в фундаменте Сибирской платформы
 2. в протерозое в Приладожье
 3. в девоне на Таймыре
 4. в силуре на Тихоокеанской окраине
8. Отметьте механические характеристики грунта:
1. Угол внутреннего трения
 2. Удельное электрическое сопротивление
 3. Удельное сцепление
 4. Плотность
9. Металлы платиновой группы попутно добываются при разработке месторождений:
1. вольфрама в грейзенах
 2. пирролизита и псиломелана в терригенно-карбонатных толщах
 3. золота в березитах
 4. меди и никеля в расслоенных ультрабазит-базитовых плутонах
10. Для чего выполняют деконволюцию сейсмической записи?
1. для коррекции амплитуд за сферическое расхождение
 2. для повышения разрешающей способности данных
 3. для учета сейсмического сноса
 4. для определения статических поправок

Раздел 2:

1. Что Вы знаете о континентальной коре? Когда она образована? Каковы ее мощность и состав? Какими породами она, главным образом, сложена?
2. Объясните, почему вертикальная разрешающая способность сейсмических данных уменьшается с глубиной.
3. Какое кристаллохимическое явление называется морфотропией. Дайте определение. Приведите примеры морфотропных рядов.
4. Нефелиновый сиенит и ийолит – две щелочные породы. В какой из них больше SiO_2 ? Дайте обоснованный ответ
5. Характеристика составляющих компонент грунта. Взаимодействие основных компонентом грунтов.

РАЗДЕЛ IV. ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Аплонов С.В. Геодинамика: Учебник. С-Пб.: Изд-во СПбГУ, 2001.
2. Аплонов С.В., Титов К.В. Геофизика для геологов: Учебник. С-Пб.: Изд-во СПбГУ, 2010.

3. Барабанов В.Ф. Геохимия. С-Пб.: Недра. 1985.
4. Бискэ Ю.С. Геология России: учебное пособие. СПб: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2019. 228.
5. Бондаренко О.Б., Михайлова И.А. Палеонтология. Т. 1, 2; Учебник.3-е издание. М.; Изд. центр "Академия", 2011.
6. Булах А. Г. Минералогия: Учебник. М.: Академия, 2011. 288.
7. 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.
8. Всеволожский В.А. Основы гидрогеологии. М, 2010.
9. Егоров-Тисменко Ю.К., Кристаллография и кристаллохимия. М: Изд. МГУ, 2010.
10. Емлин Э.Ф. Общая геохимия. УГГУ. Екатеринбург. 2007. 245.
11. Месторождения полезных ископаемых: Учебник / Под ред. В. А. Ермолова, В. В. Мосейкина, Г. Б. Поповой и др. М.: Изд-во МГГУ, 2004.
12. Захаров М.С., Мангушев Р.А. «Инженерно-геологические и инженерно-геотехнические изыскания для строительства. Учебное пособие». М.: Изд-во: «Ассоциация строительных вузов (АСВ)», 2014. 176 с.
13. Короновский Н. В., Хаин В. Е., Ясаманов Н. А. Историческая геология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Геология" 5-е изд., перераб. Москва: Академия, 2011.
14. Короновский Н.В. Общая геология. Учебник для вузов. Издательство: Книжный дом Университет. 2006. 528 с.
15. Корсаков А.К. Структурная геология: Учебник. М.: Изд-во КДУ, 2009.
16. Ломтадзе В. Д. Инженерная геология. Т. 1-3. Л.: Недра, 1980.
17. Марин Ю.Б. Петрография. Учебник. С.-Пб.: Изд-во Национального, минерально-сырьевого университета «Горный», 2015.
18. Перчук А.Л., Сафонов О.Г., Сазонова Л.В. и др. Основы петрологии магматических и метаморфических процессов. М.: КДУ, Университетская книга. 2015.
19. Прозоровский В.А. Основы стратиграфии. Учебник. 2-е изд. М.: 2010.
20. Саранчина Г.М. Породообразующие минералы: Учебное пособие. С-Пб.: Изд-во СПбГУ, 2000.
21. Старостин В.И., Игнатов П.А. Геология полезных ископаемых. М.: Изд-во МГУ, 1997.
22. Трофимов В.Т. Экологическая геология: Учебник. М.: Геоинформмарк, 2002.
23. Грунтоведение. Под ред. Трофимова В.Т. Изд-во Наука. 2005.
24. Филатов С.К., Кривовичев С.В., Бубнова Р.С. Систематическая кристаллохимия. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2019. 231.
25. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М.: Изд-во МГУ, 2005.
26. Япаскерт О.В. Литология: Учебник. М.: Академия, 2008.

Дополнительная литература

1. Авдонин В.В. и др. Полезные ископаемые Мирового океана. М., МГУ, 2000.
2. Антипин В.С., Макрыгина В.А. Геохимия эндогенных процессов. Учебное пособие. Иркутск: Изд. Иркут. гос. ун-та. 2008. 363.
3. Астахов В.И. Четвертичная геология суши. Учебное пособие. Изд. СПбГУ, 2020, 440.
4. Бетехтин А. Г. Курс минералогии. М.: Изд-во КДУ, 2008.

5. Бискэ Ю.С., Прозоровский В.А. Общая стратиграфическая шкала фанерозоя (венд, палеозой и мезозой). Учебное пособие. С.-Пб.: Изд-во СПбГУ, 2001.
6. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерно-геологические изыскания. М.: КДУ, 2008. 424.
7. Булах А. Г., Кривовичев В. Г., Золотарев А. А. Общая минералогия: Учебник. 4-е издание. М.: Академия, 2008. 416.
8. 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.
9. Волков В. Н. Основы геологии горючих ископаемых: Учебное пособие. СПб: Изд-во СПбГУ, 1993.
10. Гальперин А.М., Зайцев В.С., Харитонинко Г.Н., Норватов Ю.А. Геология. Часть III Гидрогеология (учебник для ВУЗов), М., «Горная книга», 2008.
11. Доливо-Добровольский В.В. Методы петрографических исследований. СПб: Изд-во СПбГИ, 2003.
12. Ежова А.В. Литология: учебник. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009.
13. Ерёмин Н.И., Дергачев А.Л. Экономика минерального сырья: учебник. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2007. 504.
14. Кирмасов А.Б. Основы структурного анализа. Москва, Научный мир, 2011.
15. Кирюхин В.А. Общая гидрогеология. СПб, 2008.
16. Кирьянов В.Ю. Современный вулканизм: Учебное пособие. С.-Пб.: Litera scripta, 2009.
17. Короновский Н.В. Геология России и сопредельных стран. М., 2010.
18. Куриленко В. В. Основы управления природо- и недропользованием. Экологический менеджмент. СПб: Изд-во СПбГУ, 2000.
19. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2006.
20. Перельман А.И. Геохимия. М.: Высшая школа, 1989.
21. Полеховский Ю.С., Петров С.В. Экономическая геология. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004.100.
22. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород: Учебник / Под редакцией В. С. Попова и О. А. Богатикова. М.: Логос, 2001.
23. Поротов Г.С. Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых: Учеб. пособие / СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2012. – 120.
24. Пушаровский Д.Ю. Рентгенография минералов, М., 2000. 288.
25. Саранчина Г. М., Шинкарев Н. Ф. Петрология магматических и метаморфических горных пород. Л.: Недра, 1973.
26. Инженерная геология: учебник для вузов / Е. М. Сергеев. - 3-е изд., стер. М.: ИД "Альянс", 2011. 248.
27. Тихомиров В.В. Общая гидрогеология. СПб: Изд-во СПбГУ, 2003.
28. Тевелев А.В. Структурная геология. Москва, ИНФРА-М, 2016.
29. Фёдоров П.В. История земной коры. Атлас иллюстраций к курсу исторической геологии. Учебное пособие. С.-Пб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2006.
30. Филатов С.К., Авдонцева Е.Ю., Изатулина А.Р. Краткий курс кристаллооптики по В.Б. Татарскому. СПб: СПбГУ, «Скифия-принт», 2021.

31. Филатов С.К., Кривовичев С.В., Бубнова Р.С. Общая кристаллохимия. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2018. 276.
32. Хмелевской В. К. и др. Геофизические методы исследований. Учебное пособие для геологических специальностей вузов. Петропавловск-Камчатский: изд-во КГПУ, 2004, 232.
33. Систематика и классификация осадочных пород и их аналогов / Шванов В.Н., Трофимов В.Т., Сергеева Э.И. и др. С-Пб.: Недра, 1998.
34. Ярошевский А. А. Проблемы современной геохимии. Новосибирск: Изд-во НГУ, 2004.