

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
и.о. декана Геологического факультета
чл.-корр. РАН _____/Н.Н.Еремин/
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геология полезных ископаемых

Авторы-составители: Старостин В.И.

Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Направление подготовки:
05.03.01 Геология

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, _____)

Москва

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от __ декабря 2021 года (протокол №__).

Год (годы) приема на обучение: 2022

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Целью курса "Геология полезных ископаемых" является приобретение студентами знаний о геологических, физико-химических и геодинамических условиях образования различных генетических групп месторождений полезных ископаемых и знакомство с современными теориями и гипотезами возникновения их промышленных концентраций в земной коре.

Задачи – формирование у студентов представлений о генетических и геолого-промышленных типах месторождений твердых полезных ископаемых; формирование у них современных взглядов на связь различных месторождений с геологическими формациями и структурами, развитие у обучающихся способности целенаправленно использовать сведения о геолого-промышленных типах месторождений для прогнозирования и поисков месторождений разных типов.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе "Геология полезных ископаемых" рассматриваются условия формирования месторождений полезных ископаемых в процессе развития земной коры. Дана характеристика основных генетических подразделений полезных ископаемых: серий, классов и групп. Описаны магматические, карбонатитовые, пегматитовые, альбититовые, грейзеновые, скарновые, гидротермальные, выветривания, осадочные и метаморфогенные месторождения.

Излагаются новейшие достижения в области геологии, геохимии, а также экспериментальные и расчетные физико-химические данные, относящиеся к генезису месторождений.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО –относится к базовой части ОПОП, является обязательной для освоения.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

студенты, обучающиеся по данному курсу должны знать основы курсов «Общая геология», «Общая химия», "Минералогия", "Структурная геология".

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

| Компетенции выпускников (коды) | Индикаторы (показатели) достижения компетенций | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями |
|---|---|--|
| ОПК-2.Б Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности (формируется частично). | Б.ОПК-2. И-1. Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях геологических процессов для решения профессиональных задач. | <u>Знать:</u> общие геологические, структурные, термодинамические и физико-химические условия образования основных генетических групп месторождений полезных ископаемых и их особенности. <u>Уметь:</u> проводить комплексное изучение рудных полей и месторождений при решении конкретных геологических задач; собирать оптимальный комплекс рудно-геологической информации, необходимый для заключения о генезисе рудного проявления и его масштабах; применять полученные знания для прогнозирования, оценки и разведки рудных месторождений; составлять предварительные и окончательные заключения о природе изученных месторождений. <u>Владеть:</u> навыками прогнозирования, определения генетического типа месторождений. |

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе 39 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и 69 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

| № п/п | Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | Всего часов | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы | Самостоятельная работа обучающихся, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости) |
|-------|--|-------------|---|---|
| | | | Занятия лекционного типа | |
| 1. | Введение | 3 | 1 | |
| 2. | Эндогенная серия месторождений: магматических, карбонатитовых, скарновых, пегматитовых, грейзеновых, альбититовых и гидротермальных. | 23 | 10 | Составление реферата, 15 час. |
| 3. | Экзогенная серия месторождений: выветривания, механогенные, осадочные, эпигенетические экзогенные. | 23 | 8 | Составление реферата, 15 час. |
| 4. | Метаморфогенная серия месторождений Техногенные месторождения. Геологические структуры месторождений. | 24 | 9 | Подготовка к контрольному опросу, 15 час. |
| 5. | Региональные условия образования месторождений. Периодичность и глубинные уровни образования месторождений | 24 | 9 | Подготовка к контрольному опросу, 15 час. |
| | Промежуточная аттестация – зачет | 11 | 2 | 9 |
| | Итого: | 108 | 39 | 69 |

Содержание разделов дисциплины:

Часть I. Генезис полезных ископаемых

Введение. Основные понятия и определения. Металлические, неметаллические месторождения и горные породы – полезные ископаемые. Краткая история учения о геологии полезных ископаемых. Роль русских геологов. Достижения зарубежных ученых и состояние учения о полезных ископаемых за рубежом. Строение и состав месторождений полезных ископаемых. Площади распространения (провинции, области, районы, поля). Морфология тел полезных ископаемых. Минеральный и химический состав. Текстуры и структуры. Этапы и стадии формирования. Генетическое подразделение месторождений на серии (эндогенная, экзогенная и метаморфогенная), классы, группы и рудные формации.

Эндогенная серия. Классы: магматический, карбонатитовый, альбититовый и грейзеновый, скарновый и гидротермальный.

Магматические месторождения. Практическое значение, состав, строение, физико-химические условия образования. Геологические условия образования. Ликвационные месторождения сульфидных медно-никелевых руд в интрузивных и вулканогенных (коматиитовых) комплексах. Ранне- и позднемагматические месторождения алмазов, хромитов, платиноидов, титаномагнетитовых руд, апатита и руд редких элементов.

Карбонатитовые месторождения. Практическое значение, состав, строение. Физико-химические условия образования. Геологические условия образования. Подразделение и полезные ископаемые карбонатитов (apatит-магнетитовые, пироксоловые, флогопитовые, медные).

Пегматитовые месторождения. Практическое значение, состав, строение. Физико-химические условия образования. Гипотезы образования: магматогенно-гидротермальная (А.Е. Ферсман), двухэтапная магматогенно-пневматолито-гидротермальная (американских геологов), метасоматическая (А.Н. Заварицого) и метаморфогенная. Геологические условия образования. Простые, перекристаллизованные, метасоматически замещенные, десилицированные пегматиты и их полезные ископаемые.

Альбититовые и грейзеновые месторождения. Практическое значение, состав, строение. Физико-химические и геологические условия образования. Подразделение и полезные ископаемые альбититов и грейзенов. Особые типы альбититов.

Скарновые месторождения. Практическое значение, состав, строение. Физико-химические условия образования. Гипотезы образования: инфильтрационно-диффузионная (Д.С. Коржинского) и стадийная (П.П. Пилипенко). Геологические условия образования. Подразделение и полезные ископаемые скарнов (месторождения железа, меди, кобальта, свинца, цинка, олова, вольфрама, молибдена, золота, урана, бора и др.).

Примечание: Для магматической, карбонатитовой, альбитит-грейзеновой и скарновой групп месторождений полезных ископаемых среди физико-химических условий формирования рассматриваются глубина и давление, температура, термодинамическая обстановка возникновения минеральных ассоциаций и их эволюция в связи со сменой физико-химических параметров минералообразования; среди геологических условий освещаются геологический возраст, связи с магматическими формациями мобильных поясов и платформ, геодинамические обстановки образования с позиции концепции тектоники литосферных плит, особенности геологической структуры.

Гидротермальные месторождения. Практическое значение, состав, строение. Физико-химические условия образования (источники минерального вещества, источники воды – метеорная, морская, метаморфическая, магматогенная, захороненные воды; генетические модели рудообразования), регенерированные месторождения, температура образования, давление при рудообразовании. Магматогенная модель: отделение гидротермальных растворов от магматических расплавов, физическая характеристика гидротермальных растворов, химическая характеристика гидротермальных растворов, формы переноса минерального вещества, причины и способы его глубинной миграции, причины и способы отложения минерального вещества, парагенетические ассоциации метасоматитов. Геологические условия образования: связь с магматическими формациями, критерии и формы связи, глубина эрозионного среза, дайки и оруденение, зональность, изменение вмещающих пород, ореолы рассеяния, геологический возраст, геологические структуры. Рудные столбы.

Классификация гидротермальных месторождений: плутоногенные гранитоидные, вулканогенные андезитовидные, вулканогенные базальтоидные колчеданные. Полезные ископаемые различных классов и их промышленное значение. Геологические условия образования (связь с магматизмом, изменение вмещающих пород, метаморфизм, геотектоническая позиция, геологическая структура). Месторождения руд цветных, редких, радиоактивных и благородных металлов; неметаллические полезные ископаемые.

Экзогенная серия. Классы: выветривания, осадочные и эпигенетические.

Месторождения выветривания. Практическое значение, состав, строение. Физико-химические условия образования (агенты выветривания, миграция элементов, профили и зональность коры выветривания). Геологические условия образования (климат, состав коренных пород, геологические структуры, рельеф местности, гидрогеологический фактор). Остаточные месторождения силикатных никелевых руд, бурых железняков, магнетита, талька, марганца, бокситов, каолинов, барита и других полезных ископаемых; инфильтрационные месторождения урана, меди, железа, серы и других полезных ископаемых, эпигенетические экзогенные месторождения.

Поверхностные изменения месторождений полезных ископаемых. Химизм изменений. Зона окисления рудных месторождений (неизменяющихся, меняющих минеральный состав без выноса металлов, меняющих минеральный состав с выносом металлов и с привнесением металлов). Зона вторичного обогащения рудных месторождений. Приповерхностные изменения месторождений нерудных полезных ископаемых. Механические изменения тел полезных ископаемых у выхода на поверхность Земли.

Осадочные месторождения. Механогенные, хемогенные и биогенные. Практическое значение, состав, строение. Физико-химические условия образования (стадии седиментации, диагенеза и эпигенеза). Геологические условия образования (геологическая эволюция осадконакопления и формирования осадочных месторождений в истории земной коры, направленность и необратимость истории формирования, периодичность формирования, климат, тектоника, формации осадочных пород и месторождений).

Механогенные месторождения: россыпные, гравия, песка и глин. Россыпные месторождения. Практическое значение, состав, строение. Механизм образования (механизм образования россыпей элювия и делювия, перемещение обломочного материала рекой, износ обломков, механизм образования прибрежных россыпей, механизм образования эоловых россыпей, перенос льдом). Геологические условия образования (связь с коренными породами, связь с фациями обломочных пород, геоморфологический режим, тектонические условия, климатические и гидрографические условия, геологический возраст). Россыпи элювиальные, делювиальные, пролювиальные, аллювиальные, литоральные, гляциальные, эоловые и их полезные ископаемые (золото, платина, касситерит, вольфрамит, монацит, циркон, рутил, ильменит, алмаз и др.).

Хемогенные месторождения солей, бора, бария, руд железа, марганца и алюминия, руд редких и цветных металлов. Биохимические месторождения фосфоритов, карбонатных и кремнистых пород, углей, горючих сланцев, нефти и газа.

Метаморфогенная серия. Метаморфизованные и метаморфические месторождения. Практическое значение, состав, строение, физико-химические условия образования (температура, давление, роль воды, углекислоты и других агентов, метаморфические фации и полезные ископаемые). Геологические условия образования, возраст, особенности структуры. Регионально-метаморфизованные месторождения железа, марганца, золота, урана. Контактво-метаморфизованные месторождения железа, графита, корунда и наждака. Метаморфические месторождения амфибол-асбеста, кианита, силлиманита, наждака, графита, граната; альпийские жилы.

Особенности крупных месторождений.

Техногенные месторождения.

Геологические структуры месторождений полезных ископаемых. Классификации структур рудных полей и месторождений: морфологическая, геолого-генетическая и геодинамическая. Дорудные структуры: складки, разломы, трещинные системы. Рудовмещающие структуры тел полезных ископаемых: согласные, секущих разломов, секущих трещин, плутоногенные, вулканогенные, комбинированные. Внутрирудные и послерудные структуры. Систематика геодинамических условий образования структур рудных районов, полей и месторождений (серии, классы, группы). Основные факторы, контролировавшие процессы структурообразования: петрофизические типы сред,

термодинамические условия, полихронность процессов, механизмы деформирования, региональная и глобальная геотектонические позиции.

Классы палеотектонических режимов: блоковый, магматического внедрения, гравитационного расслоения, диапировый, рифтогенный, взрывной, сдвиговых разломов, кливажный, будинажный, ротационный, надвиговый и вязкого течения. Примеры структур рудных районов, полей и месторождений.

Глобальные и региональные условия образования месторождений. Месторождения океанов, платформ и переходных зон. Месторождения геосинклиналей (распределение месторождений по стадиям геосинклинального развития, типам геосинклиналей и их тектоническим зонам). Месторождения платформ (нижний ярус, верхний ярус, зоны активизации). Орогенический цикл Уилсона и месторождения полезных ископаемых. Магматизм горячих точек, внутриконтинентальное рифтообразование. Спрединг и субдукция океанического дна. Столкновение в системе континент-континент и континент - островная дуга. Скучивание океанической коры.

Периодичность формирования месторождений полезных ископаемых в истории развития земной коры. Длительность и глубины формирования месторождений полезных ископаемых.

Региональные закономерности размещения месторождений полезных ископаемых. Минерагенические провинции и палеобассейны (рудные, угольные, солеродные, нефтегазоносные и др.). Минерагенические и прогнозно-металлогенические карты и схемы.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы. Текущий контроль успеваемости осуществляется при проверке рефератов.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:

1. Недостатки гипотезы биметасоматоза.
2. Температура образования скарновых месторождений.
3. Соотношение между продуктами термального и метасоматического метаморфизма в ореолах интрузий (в связи с формированием скарнов).
4. Стадийная гипотеза происхождения скарновых месторождений (П.Пилипенко).
5. Современное колчеданообразование в морских бассейнах.
6. Метаморфизм рудных месторождений.
7. Этапы образования колчеданных залежей.
8. Термодинамические условия образования пегматитов.
9. Дайки и гидротермальные месторождения.
10. Зональность гидротермальных месторождений.

Примерные темы реферативных работ.

1. Скарны и руды.
2. Предпосылки образования месторождений в корях выветривания.
3. Физико-химические условия изменения месторождений.
4. Предпосылки образования россыпей.
5. Прибрежно-морские россыпи.
6. Осадочно-диагенетические концентрации металлов в черных сланцах.
7. Представления об условиях метаморфогенного рудообразования.
8. Месторождения современных морских и океанических бассейнов.
9. Площади распространения полезных ископаемых.
10. Генезис пегматитов.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Магматические месторождения: определение и классификация
2. Ликвационные месторождения. Тип Садбери.
3. Альбититовые месторождения.
4. Пегматитовые месторождения, классификация.
5. Скарновые тела и их образование
6. Колчеданные месторождения.
7. Условия образования грейзеновых месторождений
8. Зональность гидротермальных месторождений.
9. Осадочные месторождения.
10. Химические осадочные месторождения
11. Биохимические осадочные месторождения.
12. Метаморфогенные месторождения.
13. Особенности крупных месторождений
14. Метаморфические месторождения.
15. Регионально метаморфизованные месторождения.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет).

| Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств | Незачет | Зачет |
|--|--|--|
| Знания: общие геологические, структурные, термодинамические и физико-химические условия образования основных генетических групп месторождений полезных ископаемых и их особенности; ведущие геолого-промышленные типы месторождений полезных ископаемых и их примеры, закономерности их размещения, локализации, строения и состава <i>(устный опрос, реферат)</i> | Фрагментарные знания или отсутствие знаний | Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания |
| Умения: проводить комплексное изучение рудных полей и месторождений при решении конкретных геологических задач; собирать оптимальный комплекс рудно-геологической информации, необходимый для заключения о генезисе рудного проявления, его масштабах и геолого-промышленном типе; применять полученные знания для прогнозирования, оценки и разведки руд- | В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений | Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не-принципиального характера) |

| | | |
|--|--|---|
| ных месторождений; составлять предварительные и окончательные заключения о природе изученных месторождений (<i>устный опрос, реферат</i>). | | |
| Владения: навыками прогнозирования, определения генетического типа и геолого-промышленного типа изучаемых месторождений (<i>устный опрос, реферат</i>) | Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков | Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме |

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Авдонин В.В., Бойцов В.Е., Григорьев В.М., Семинский Ж.В., Солодов Н.А., Старостин В.И. Месторождения металлических полезных ископаемых. М., Академический проект, 2005.
2. Авдонин В.В., Старостин В.И. Геология полезных ископаемых. М., Академия, 2010.
3. Ерёмин Н.И., Дергачев А.Л. Экономика минерального сырья. М., КДУ, 2007, 2008.
4. Рудные месторождения СССР в 3-х т. Изд. 2-ое, перераб и дополн., М., Недра, 1978.
5. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. М., Недра, Изд. 4-е дополн. и перераб., 1982.
6. Старостин В.И., Игнатов П.А. Геология полезных ископаемых. М., Академический проект, 2006.

- дополнительная литература:

1. Авдонин В.В., Сергеева Н.Е. Текстуры и структуры руд (ведущих геолого-промышленных типов месторождений цветных металлов). М., МГУ, 1998.
2. Авдонин В.В., Кругляков В.В., Пономарева И.Н., Титова Е.В. Полезные ископаемые Мирового океана. М., МГУ, 2000.

Б) Материально-техническое обеспечение: - для материально-технического обеспечения дисциплины "Генезис месторождений полезных ископаемых" используется специализированная аудитория с ПК и компьютерным проектором, библиотека специальной литературы кафедры геологии, геохимии и экономики полезных ископаемых, читальный зал библиотеки геологического факультета МГУ.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватели – Старостин В.И., профессор

11. Авторы программы – Старостин В.И., профессор