

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан Геологического факультета
академик

_____/Д.Ю.Пущаровский/

«__» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геология месторождений полезных ископаемых

Авторы-составители: чл.-корр. РАН Н.И. Еремин

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Экологическая 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» в редакции приказа МГУ № 1675 от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2017.

© 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 месторождений 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 геолого-промышленных типах месторождений металлических и неметаллических твердых полезных ископаемых; формирование у них современных взглядов на связь различных месторождений с геологическими формациями и структурами; развитие у учащихся способности целенаправленно использовать сведения о геолого-промышленных типах месторождений для прогнозирования и поисков месторождений разных типов.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, общепрофессиональный цикл, обязательные дисциплины, курс – III, семестр – 6.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

студенты, обучающиеся по данному курсу к 5 семестру должны знать основы курсов «Общая геология», «Общая химия», "Физика", "Минералогия", "Петрография", "Структурная геология".

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для ведения научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

ОПК-4.Б Способность применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично),

ПК-2.Б Способность использовать знание теоретических основ фундаментальных геологических дисциплин при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности (формируется частично).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: общие геологические, структурные, термодинамические и физико-химические условия образования основных генетических групп месторождений полезных ископаемых и их особенности.

Уметь: 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.

Владеть: навыками прогнозирования, определения генетического и геолого-промышленного типа месторождений.

4. Формат обучения – лекционные занятия.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе 51 академический час, отведенный на контактную работу обучающихся с преподавателем (39 час. – занятия лекционного типа, 2 часа – групповые консультации, 10 часов – мероприятия текущего контроля успе-

ваемости и промежуточной аттестации), **33** академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен (6 семестр).

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе рассматриваются геологические и физико-химические условия образования полезных ископаемых как продуктов магматизма, метаморфизма, выветривания и седиментации. Приводятся комплексные характеристики (обобщенные геолого-генетические модели) магматических, карбонатитовых, пегматитовых, альбитит-грейзеновых, скарновых, гидротермальных, остаточных, инфильтрационных, осадочных, россыпных, метаморфических и метаморфизованных, а также техногенных месторождений. Дается сравнительная оценка основных геолого-промышленных типов месторождений главнейших представителей металлических и неметаллических полезных ископаемых - руд черных, цветных, редких, благородных и радиоактивных металлов, агрохимического, индустриального, кристаллооптического, камнесамоцветного минерального сырья, разнообразных горных пород как естественных стройматериалов и сырья для их производства.

| № 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 обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости) |
|-------|--|-------------|---|--|
| | | | Занятия лекционного типа | |
| 1. | Введение. Общие сведения | 20 | 12 | Подготовка к устным опросам и контрольной работе - 8 час. |
| 2. | Магматогенные, седиментогенные, метаморфогенные, техногенные серии полезных ископаемых | 30 | 15 | Подготовка к устным опросам и контрольной работе - 15 час. |
| 3. | Главнейшие (мировые) геолого-промышленные типы месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых | 22 | 12 | Подготовка к устным опросам и контрольной работе - 10 час. |
| | Промежуточная аттестация – <u>экзамен</u> | | | 10 |
| | Итого: | 72 | 39 | 33 |

Содержание разделов дисциплины:

Введение

Основные понятия и определения: полезные ископаемые и их систематика, минеральное сырье, руда и ее компоненты, месторождение и рудопроявление, запасы и ресурсы, промышленные кондиции. Учение о полезных ископаемых, его зарождение и развитие в

России и за рубежом, теоретический и прикладной аспекты, положение в системе наук о Земле и связь с другими научными дисциплинами, современное состояние и основные проблемы.

Общие сведения

Площади распространения полезных ископаемых: провинции, области (пояса, бассейны), районы (узлы), поля, месторождения, тела (залежи). Тела полезных ископаемых: морфология, положение в пространстве, внутреннее строение, оконтуривание, соотношение с вмещающими породами, минеральный и химический состав, опробование, текстуры и структуры минерального вещества, этапы и стадии минералонакопления. Геологические условия образования месторождений полезных ископаемых в связи с процессами магматизма, осадконакопления и метаморфизма, свойственными различным геодинамическим обстановкам в земной коре. Длительность и глубина формирования. Источники минерального вещества и способы его отложения. Структурно-магматический, литологический и палеогеографический контроль, контроль оруденения. Генетическая классификация месторождений полезных ископаемых по В.И. Смирнову и ее дальнейшее развитие в трудах российских ученых. Магматогенная, седиментогенная, метаморфогенная и техногенная серии.

1. Магматогенная серия

Металлогеническая специализация кислых, основных и щелочных магм: магматические и связанные с ними рудные формации. Кристаллизация магмы, образование флюидно-магматического расплава, постмагматического флюида, гидротермальных растворов; связанные с ними минерализация и оруденение.

1.1. Магматические месторождения как продукты ликвационной и кристаллизационной дифференциации ультраосновных или щелочных расплавов. Месторождения сульфидной медно-никелевой (Садбери, Калгурли, Печенга, Норильск, Талнах), хромитовой и титаномагнетитовой (Бушвелдский комплекс, Великая Дайка, месторождения Урала и Казахстана), алмазоносных кимберлитов и лампроитов (Африканская, Индийская, Сибирская, Восточно-Европейская и Австралийская платформы), апатит-нефелиновой (Хибинский массив) формаций. Месторождения магматических горных пород как строительного, декоративно-облицовочного и статуарного камня, огнеупорного, керамического, петруггического и др. сырья.

1.2. Пегматитовые месторождения как продукты позднемагматической кристаллизации флюидизированных гранитных расплавов и постмагматического метасоматоза. Месторождения простых (керамических), перекристаллизованных (мусковитовых) и метасоматически-замещенных (редкометалльных) пегматитов Карелии, Урала, Сибири (Мамско-Чуйские), Казахстана и Украины. Уникальные южноафриканские и североамериканские месторождения литиевых и ураноносных гранитных пегматитов (Бикита, Банкрофт, Россинг и др.). Пегматиты щелочных, ультраосновных и основных магм. Метаморфогенные пегматиты.

1.3. Карбонатитовые месторождения как конечные флюидно-магматические продукты формирования массивов ультраосновных-щелочных пород и карбонатитов в обстановке активизации платформ. Месторождения апатит-магнетит-флогопитовой (Ковдор, Сокли), редкоземельной бастнезит-паризитовой (Маунтин-Пасс), редкометалльной тантало-ниобиевой гатчеттолит-пироксоловой (Восточный Саян), апатит-магнетит-сульфидной (Палабора) формаций. Промышленные концентрации циркония, тантала, урана и тория, флюорита, барита, стронцианита и брусита в карбонатитах. Севиты, доломитовые и другие карбонатиты как карбонатное сырье.

1.4. Альбититовые и грейзеновые месторождения как продукты постмагматического щелочного метасоматоза апикальных выступов и апофиз гипабиссальных интрузивов кислых и щелочных пород. Альбититовые месторождения с редкометалльной и редкоземельной минерализацией Казахстана и Украины. Грейзеновые месторождения касситерит-кварцевой (Этыка, Альтенберг, Циновец), вольфрамит-молибденит-кварцевой (Акчатау) и молибденит-кварцевой (Восточный Коунрад) формаций. Линейные полевошпатовые метасоматиты с бериллиевым, тантало-ниобиевым и урановым оруденением.

1.5. Скарновые месторождения как послемагматические метасоматические образования в зоне контакта плагиогранитных, плагиосиенитовых, гранодиоритовых и др. интрузивов

среди карбонатных, реже силикатных пород. Экзо- и эндоскарновые образования известкового, магнезиального и силикатного составов. Скарновые месторождения железа (г. Магнитная, Соколовско-Сарбайские и др.), меди (Турьинские рудники, Коппер Каньон, Мете Майн), свинца и цинка (оз. Верхнее, Алтын-Топкан, Трепча, Бингем, Эль-Потоси), вольфрама (Чарух-Дайрон, Кинг Айленд, Салаи), молибдена (Тырныауз) и др. металлов. Промышленные концентрации боратов, флогопита, графита, хризотил-асбеста, талька, корунда, рубина и сапфира в связи со скарнами.

1.6. Гидротермальные месторождения как результат отложения минеральных масс в пустотах горных пород либо замещения последних при циркуляции в недрах горячих минерализованных газовой-жидких растворов. Связь гидротермальных месторождений с плутоногенными и вулканогенными формациями изверженных горных пород. Рудоподводящие, рудораспределяющие и рудовмещающие структуры гидротермальных рудных полей и месторождений. Околорудные ореолы гидротермальных изменений вмещающих пород и рассеяния металлов. Источники воды и минерального вещества гидротермальных систем. Формы переноса минерального вещества гидротермальными растворами и его отложение. Классификация гидротермальных месторождений по В.Линдгрону.

Плутоногенные месторождения золото-кварцевой (Бендиго, Мурунтау), золото-кварц-сульфидной (Березовское, Колар), касситерит-вольфрамит-кварцевой (Панаскуейра), молибденит-кварцевой (Шахтама), галенит-сфалерит-кварцевой (Садон), порфировой халькопирит-молибденит-кварцевой (Бингем, Чукикамата, Коунрад), касситерит-галенит-сфалеритовой (Хапчеранга), "пятиэлементной" (Co, Ni, Bi, Ag, U), баритовой (Чордское, Апшринское), флюоритовой (Калангуйское), хризотил-асбестовой (Баженовское), уранинит-флюоритовой (Стрельцовское) и др. формаций.

Вулканогенные месторождения золото-серебряно-кварц-адуляровой (Крипл Крик, Карамкен), касситерит-вольфрамит-висмутин-аргентитовой (Потоси, Ллалагуа), халькопирит-энаргит-халькозиновой (Браден), киноварной (Вышково), исландского шпата (Тунгуска) и др. формаций.

Колчеданные месторождения как продукты субмаринного базальтоидного вулканизма, сформировавшиеся близ поверхности морского дна в различных геодинамических обстановках гидротермально - метасоматическим и гидротермально-осадочным путем; кипрский, уральский и куроко (алтайский) типы, их древние (докембрийские) и современные аналоги.

Амагматогенные (стратиформные) месторождения медистых песчаников и сланцев (Удокан, Джезказган, Айнак, Роан-Антилоп), галенит-сфалеритовых в карбонатных толщах (долина Миссисипи, Сардана), киновари (Никитовка).

2. Седиментогенная серия

2.1. Месторождения выветривания. Основные агенты, геологические и географические условия выветривания; реакции окисления, гидратации, гидролиза и диализа. Остаточное и инфильтрационное накопление вещества полезных ископаемых при формировании гидрослюдистой, глинистой и латеритной коры выветривания полного и неполного профиля. Изменение месторождений полезных ископаемых в коре выветривания.

Остаточные месторождения как результат накопления в остатке породы вещества полезного ископаемого за счет растворения и выноса не имеющей ценности минеральной массы. Месторождения силикатных никелевых руд, бурых железняков и аморфного магнезита в корях выветривания серпентинитов (Аккермановское, Сахаринское, Халиловское; Новая Каледония, Куба); пиролюзитовых руд в корях выветривания марганцовистых пород (Куба, Габон, Гана); латеритных и карстовых бокситов (Боке, Узйпа, Ямайка); апатита и редких земель в корях выветривания карбонатитов (Ковдор, Белая Зима, Сокли); каолина в коре выветривания полевошпатовых кислых и щелочных пород (Сент-Остелл). Элювиальные россыпи как остаточные месторождения барита (Медведевское, Джалаирское; штаты Миссури и Джорджия).

Инфильтрационные месторождения как продукты растворения приповерхностными водами ценных составляющих горных пород, их инфильтрацией и переотложением в нижней части коры выветривания. Хемогенно-инфильтрационные месторождения урана "роллового" типа (плато Колорадо) и типа "несогласия" (Раббит-Лейк). Биогенно-инфильтрационные месторождения

самородной серы в эвапоритовых гипс-ангидритовых толщах (Мишрак, Алексеевское, Гаурдакское). Зоны вторичного обогащения сульфидных месторождений.

2.2. Россыпные месторождения. Связь россыпеобразования с физическим и химическим выветриванием. Механическая дифференциация дезинтегрированного минерального вещества при его транспортировке как условие образования россыпей. Промышленные минералы россыпей, их особенности и коренные источники. Элювиальные, делювиальные, пролювиальные, аллювиальные, литоральные, гляциальные и эоловые россыпи. Россыпи современные и древние (ископаемые), открытые и погребенные, простые и комплексные.

Аллювиальные россыпи - косовые, русловые, долинные, террасовые и дельтовые - как продукты переноса, перемывания и отложения обломочного материала в речном потоке; их протяженность и строение в поперечном сечении; гипотезы формирования. Литоральные россыпи, их особенности и механизм формирования.

Элювиальные месторождения горного хрусталя (Украина, Урал, Бразилия); элювиальные, аллювиальные и литоральные месторождения алмазов (Южная Африка, Австралия, Бразилия, Восточная Сибирь). Долинные и террасовые месторождения золота (Туора Тас) и платины (Урал); прибрежно-морская золотоносная россыпь Ном (Аляска). Аллювиальные и элювиально-делювиальные касситеритовые и касситерит-вольфрамитовые месторождения олова (Депутатское) и вольфрама (Иультин, Шерлова Гора, Кара Оба), колумбитовые и танталит-касситеритовые месторождения ниобия и тантала (Нигерия, Заир, Бразилия). Прибрежно-морские ильменит-рутил-цирконовые, цирконовые, ильменитовые, ванадийсодержащие, титаномагнетитовые, монацит-ксенотим-бастнезитовые месторождения титана, ванадия, циркония и редких земель (Правобережное на Украине, Австралия, Индия, Таиланд, Бразилия, Индонезия, Сьерра-Леоне, США).

2.3. Осадочные месторождения. Механическое, химическое и биохимическое осадко-накопление (седиментация) на дне различных водоемов. Сорбция осадками растворенных веществ. Диагенез (литификация) и образование аутигенных минералов. Осадочные месторождения как естественные составные части колонны литифицированных и нелитифицированных осадков.

Механические (обломочные и тонкодисперсные) ледниковые, аллювиальные, озерные, озерно-болотные, морские, пролювиальные, делювиальные, эоловые месторождения гравия, песков и глин как результат переотложения продуктов механического выветривания и дезинтеграции горных пород.

Химические (хемогенные) месторождения каменной и калийно-магниевых солей, боратов, лития в эвапоритовых толщах, руд цветных, редких и радиоактивных металлов в черных сланцах, гидроксидных, оксидных, карбонатных и силикатных руд железа и марганца, бокситов в прибрежной зоне озер и морей, железо-марганцевых конкреций и корок с цветными металлами на дне современных океанов как результат отложения из истинных и коллоидных растворов, последующего диагенеза и захоронения более молодыми осадками.

Биохимические месторождения зернистых и микрозернистых фосфоритов, карбонатных (мел, известняк, доломит) и кремнистых (диатомиты, трепелы, опоки) пород, как результат участия различных организмов и органического вещества в отложении, накоплении и диагенезе осадков. Биогенные месторождения желваковых фосфоритов и каустобиолитов; органическая и минеральная массы ископаемых углей.

3. Метаморфогенная серия

Преобразование и перегруппировка минерального вещества при локальном и региональном метаморфизме в результате изменения температуры и давления, реакций (де)гидратации и (де)карбонатизации, других факторов. Минеральные ассоциации и парагенезисы метаморфических фаций. Новообразование, радикальное преобразование и уничтожение месторождений полезных ископаемых при метаморфизме.

Регионально-метаморфизованные (преимущественно протерозойские) месторождения черных, цветных, благородных, радиоактивных металлов и фосфора формаций железистых кварцитов, таконитов и итабиритов (Кривой Рог, КМА, Оленегорск, Чаро-Токкинские, Хинганские, Карсакпай, оз. Верхнее, Лабрадор, Минас-Жераис, Хамерсли), гондитов и кодуритов (Индия), галенит-

сфалерит-пирротин-пиритовой (Горевское, Балмат, Сулливан, Брокен Хилл), золотоносных и ураноносных конгломератов (Витватерсранд), кварц-диопсид-кальцит-апатитовой (Слюдянка) формаций.

Контактово-метаморфизованные месторождения графита, корунда и наждака как результат преобразования пластов каменного угля (Тунгусский бассейн) и бокситов (Греция) в ореолах интрузивов.

Метаморфические месторождения как продукты мобилизации, перегруппировки и собирательной кристаллизации вещества окружающих горных пород при метаморфизме последних. Месторождения золота в черных сланцах (Хоумстейк), рутила в хлоритовых сланцах (Хартфорд), амфиболитах (Кузнечиха), гнейсах (Плюмо Идальго) и эклогитах (Шубинское), крокидолита и амозита в железистых кварцитах и яшмах близ контакта с доломитами (ЮАР), флогопита в диопсидовых породах (Алдан), андалузита, кианита и силлиманита в кристаллических сланцах и гнейсах (Кольский п-ов, Карелия), Месторождения алмазов в импактитах (Сибирь), гнейсах, мраморах и эклогитах (Кудымколь).

4. Техногенная серия

4.1. Отвалы старых горных разработок и техногенные россыпи

4.2. Отходы обогащения руд и их переработки.

5. Главнейшие геолого-промышленные типы месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых

Понятие о главнейших (мировых) геолого-промышленных типах месторождений полезных ископаемых. Относительная значимость тех или иных генетических типов месторождений металлического и неметаллического сырья в экономике отдельных стран. Роль крупных и уникальных месторождений как основы мировой минерально-сырьевой базы.

5.1. Черные металлы (Fe, Mn, Cr, Ti, V). Метаморфогенные, скарновые и осадочные месторождения железа. Месторождения марганца: осадочные и выветривания. Железо-марганцевые конкреции как потенциальная основа минерально-сырьевой базы этих металлов. Магматические месторождения хромитов. Магматические и россыпные месторождения титана. Комплексные титаномангнетитовые, ильменит-магнетитовые и уран-ванадиевые руды как основные источники получения ванадия.

5.2. Легкие (Al, Mg) и тяжелые (Ni, Co, Si, Pb, Zn, Sn, W, Mo, Bi, Sb, Hg) цветные металлы. Осадочные, остаточные латеритные и переотложенные месторождения бокситов; небокситовое алюминиевое сырье. Доломиты, магнезиты, калийно-магниевые соли и морская вода как основные источники получения магния. Магматические сульфидные и силикатные кор выветривания месторождения никеля и кобальта. Магматические, гидротермальные (порфировые и жильные), колчеданные и стратиформные месторождения меди. Стратиформные месторождения как источники получения кобальта. Скарновые, гидротермальные, колчеданные, стратиформные и метаморфогенные (метаморфизованные) месторождения свинца и цинка. Грейзеновые, скарновые, гидротермальные и россыпные месторождения олова и вольфрама. Скарновые, грейзеновые и гидротермальные (жильные и порфировые) месторождения молибдена и висмута. Гидротермальные и стратиформные месторождения сурьмы и ртути.

5.3. Редкие щелочные (Li, Rb, Cs), легкие (Be), тугоплавкие (Ta, Nb, Zr, Hf), редкоземельные (Ln, Y, Sc) и рассеянные (Ge, Re, Tl, Cd, In, Ga, Se, Te) элементы. Пегматитовые и минерально-водные месторождения лития, цезия и рубидия. Пегматитовые, полевошпатовых метасоматитов, грейзеновые и гидротермальные месторождения бериллия. Магматические, пегматитовые, альбититовые, полевошпатовых метасоматитов, карбонатитовые, выветривания и россыпные месторождения ниобия и тантала. Современные и древние россыпи циркония. Попутное получение гафния при переработке циркониевых концентратов. Монацитовые и ксенотимовые россыпные, карбонат-барит-бастнезитовые, флюорит-бастнезит-железородные, редкоземельно-полиметаллические гидротермальные, кальцит-апатит-пироклор-редкоземельные карбонатитовые, лопаритоносные апатит-нефелиновые магматические, а также полевошпатовых метасоматитов, скарновые и осадочные месторождения редких земель и иттрия. Попутное извлечение скандия при переработке вольфрамитовых, касситеритовых, урановых концентратов и фосфоритов. Промышленные концентрации гер-

мания в галенит-сфалерит-халькопиритовых, касситерит-аргентитовых гидротермальных месторождениях; германийсодержащие угли и железные руды. Промышленные концентрации рения в медно-молибденовых гидротермальных месторождениях, в медистых песчаниках и сланцах. Извлечение таллия при комплексной переработке руд гидротермальных, стратиформных и колчеданных месторождений. Получение галлия при получении алюминия из бокситов и цинка из сульфидных руд. Промышленные концентрации кадмия и индия в касситерит-силикатно-сульфидных, касситерит-сульфидных, свинцово-цинковых и других сфалеритсодержащих рудах. Магматические медно-никелевые, гидротермальные медно-молибденовые, медноколчеданные и инфильтрационные селен-уран-ванадиевые месторождения как источники получения селена и теллура.

5.4 Благородные металлы (Au, Ag, Pt, Pd, Ir, Rh, Os, Ru). Скарновые, гидро-термальные, метаморфогенные и россыпные месторождения золота; попутное извлечение золота из сульфидных руд цветных металлов. Серебряные гидротермальные и серебросодержащие гидротермальные, колчеданно-полиметаллические, скарново-полиметаллические и стратиформные месторождения. Ликвационные медно-никелевые, ранне- и позднемагматические хромитовые месторождения с платиной и платиноидами; россыпные месторождения.

5.5. Радиоактивные металлы (U, Th). Альбититовые и калиевошпатовые метасоматитовые, плутоногенные и вулканогенные гидротермальные, морские и континентальные осадочные, инфильтрационные и метаморфогенные месторождения урана. Попутное получение тория при переработке прибрежно-морских монацитовых россыпей и других комплексных месторождений преимущественно редких и редкоземельных элементов.

5.6 Агрохимическое сырье (P, S, B, K, Na и их соединения). Магматические, карбонатитовые, остаточные и инфильтрационные месторождения апатита; осадочные месторождения зернистых, микрозернистых, желваковых, галечниковых и ракушечно-детритовых фосфоритов (P). Попутное получение фтора (F) при переработке апатитовых руд и фосфоритов. Импрегнационно-метасоматические гидротермальные, вулканогенно-осадочные, подземноводные (включая солянокупольные) и осадочные месторождения самородной серы (S). Попутное получение серы при переработке сульфидных, руд цветных металлов, при добыче природного горючего газа и переработке нефти. Скарновые, эффузивно-осадочные и осадочные месторождения боросиликатов и боратов (B). Борсодержащие подземные воды как промышленный источник получения бора. Пластовые и солянокупольные осадочные месторождения каменной (Na, Cl), калийно-магниевого хлоридных и сульфатных (K, Mg, Cl, Na) солей. Эффузивно-осадочные отложения и рапа содосодержащих озерных вод - как месторождения карбонатов и гидрокарбонатов натрия (Na).

5.7. Индустриальное сырье (промышленные минералы: асбест, слюда, графит, флюорит, барит, цеолиты, магнезит и брусит, тальк и пиррофиллит). Гидротермально-метаморфические и метаморфические месторождения хризотил-асбеста и амфибол-асбестов (антофиллит-, крокидолит-, амозит-асбестов). Пегматитовые и метаморфогенные месторождения мусковита, карбонатитовые и скарновые - флогопита, вермикулитовые месторождения коры выветривания; синтетический флогопит. Магматические, пегматитовые, скарновые и метаморфогенные месторождения плотнокристаллического и чешуйчатого графита, контактово-метаморфические месторождения скрытокристаллического графита; искусственный графит. Комплексные пегматитовые месторождения с оптическим флюоритом; флюоритсодержащие редкометалльные грейзеновые, флюоритовые и барит-флюоритовые гидротермальные и стратиформные месторождения. Гидротермальные, стратиформные и остаточные (песчано-валунные) месторождения барита; комплексные барит-полиметаллические, барит-колчеданные, редкометалльно-барит-флюорит-железородные месторождения. Морские и озерные диагенетически-осадочные месторождения цеолитов. Стратиформные месторождения кристаллического магнезита в карбонатных толщах, штокверково-жилные инфильтрационные и гидротермальные - криптокристаллического магнезита в ультрабазитах, контактово-метасоматические месторождения бруситов и бруситовых мраморов. Гидротермально-метасоматические и метаморфогенные месторождения

талька и талькового камня, остаточные месторождения порошковатых талькистов; гидротермальные и метаморфогенные месторождения пиррофиллита.

5.8. Кристаллооптическое и камнесамоцветное сырье (кристаллы и кристаллические агрегаты кварца, оптического флюорита, исландского шпата, алмазов, благородных корунда, берилла, хризоберилла, топаза, опала). Пегматитовые, гидротермальные, элювиально-делювиальные, и аллювиальные месторождения горного хрусталя, мориона, аметиста, раухтопаза, цитрина; гидротермально-метаморфические месторождения гранулированного кварца. Пегматитовые и гидротермальные месторождения оптического флюорита. Гидротермальные (в траппах) и телетермальные (в карбонатных породах) месторождения исландского шпата. Магматические (кимберлитовые и лампроитовые) и россыпные месторождения алмазов. Россыпные, скарновые, пегматитовые и метаморфогенные месторождения рубина и сапфира. Пегматитовые и аллювиальные месторождения аквамарина; грейзеновые и гидротермальные (?) месторождения изумрудов. Аллювиальные, пегматитовые и грейзеновые месторождения с александритом. Пегматитовые, элювиальные и элювиально-делювиальные месторождения с ювелирным топазом. Месторождения благородных опалов в коре выветривания.

5.9. Строительно-конструкционные материалы и сырье для их производства (магматические, осадочные и метаморфические горные породы). Месторождения карбонатных, глинистых, кремнистых и сульфатных пород как цементного сырья; каолинов, глин, пегматитов, гранитов, фарфоровых камней, сыныритов как керамического сырья; кварцевых песков, песчаников и кварцитов как стекольного сырья; диабазов, базальтов, амфиболитов и других пород как петругического сырья; глин, шунгитов, перлитов, кремнистых пород, гидрослюд как сырья для получения легких заполнителей бетонов. Месторождения строительного и облицовочного камня, песка и гравия для строительства.

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:

2. Недостатки гипотезы биметасоматоза.
3. Температура образования скарновых месторождений.
4. Соотношение между продуктами термального и метасоматического метаморфизма в ореолах интрузий (в связи с формированием скарнов).
5. Стадийная гипотеза происхождения скарновых месторождений (П.Пилипенко).
6. Современное колчеданообразование в морских бассейнах.
7. Метаморфизм рудных месторождений.
8. Этапы образования колчеданных залежей.
9. Термодинамические условия образования пегматитов.
10. Дайки и гидротермальные месторождения.
11. Зональность гидротермальных месторождений.
12. Дайки и гидротермальные месторождения.
13. Зональность гидротермальных месторождений.
14. Скарны и руды.
15. Предпосылки образования месторождений в корах выветривания.
16. Физико-химические условия изменения месторождений.
17. Предпосылки образования россыпей.
18. Прибрежно-морские россыпи.
19. Осадочно-диагенетические концентрации металлов в черных сланцах.
20. Представления об условиях метаморфогенного рудообразования.

21. Месторождения современных морских и океанических бассейнов.
22. Площади распространения полезных ископаемых.
23. Генезис пегматитов.
24. Тела полезных ископаемых (морфология, химический и минеральный состав, текстуры и структуры руд, этапы и стадии минералообразования).
25. Месторождения полезных ископаемых (площади распространения, генезис, структуры, подразделения по составу, масштабу оруденения, промышленно-экономическая значимость и др.).
26. Магматогенные (эндогенные) месторождения: магматические, карбонатитовые, пегматитовые, скарновые, альбитит-грейзеновые, гидротермальные.
27. Седиментогенные (экзогенные) месторождения: остаточные и инфильтрационные кор выветривания, осадочные, россыпные.
28. Метаморфогенные (метаморфические и метаморфизованные) месторождения.
29. Техногенные месторождения (складированные отвалы горных выработок; отходы обогачительного, металлургического и горно-химического производства).
30. Главнейшие геолого-промышленные типы месторождений черных, цветных, редких, благородных и радиоактивных металлов.
31. Главнейшие геолого-промышленные типы месторождений неметаллических полезных ископаемых: химических элементов и их соединений, промышленных минералов, кристалло кварцевого сырья и самоцветных камней, промышленных горных пород как цементного, стекольного, керамического и другого сырья.
32. Понятие о минерально-сырьевых базах (МСБ) и минерально-сырьевом комплексе (МСК).
33. Стратегическое и дефицитное минеральное сырье Российской Федерации.
34. Понятие о минерально-сырьевых базах (МСБ) и минерально-сырьевом комплексе (МСК).
35. Стратегическое и дефицитное минеральное сырье Российской Федерации.

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.
16. Магматические месторождения: определение и классификация
17. Ликвационные месторождения. Тип Садбери.
18. Альбититовые месторождения.
19. Пегматитовые месторождения, классификация.
20. Скарновые тела и их образование
21. Колчеданные месторождения.
22. Условия образования грейзеновых месторождений

23. Зональность гидротермальных месторождений.
24. Осадочные месторождения.
25. Химические осадочные месторождения
26. Биохимические осадочные месторождения.
27. Метаморфогенные месторождения.
28. Особенности крупных месторождений
29. Метаморфические месторождения.
30. Регионально метаморфизованные месторождения.
31. Формационная позиция месторождений бокситов.
32. Геолого-промышленная классификация месторождений бокситов.
33. Формационные типы медно-никелевых месторождений.
34. Никелевые месторождения кор выветривания.
35. Геолого-промышленные типы месторождений кобальта.
36. Геолого-промышленные типы месторождений меди.
37. Типизация медно-порфировых месторождений.
38. Формационная приуроченность и зональность месторождений медистых песчаников.
39. Эволюционный ряд колчеданно-полиметаллических месторождений.
40. Рудоносность осадочных формаций.
41. Рудоносность магматических формаций.
42. Рудоносность вулканогенно-осадочных формаций.
43. Типизация геологических формаций по их отношению к рудообразованию.
44. Железородные месторождения выветривания.
45. Промышленные характеристики и особенности формирования месторождений железистых кварцитов.
46. Карбонатитовые месторождения железа.
47. Особенности генезиса скарновых железородных месторождений.
48. Геолого-промышленные типы месторождений марганца.
49. Хромитоносные геологические формации.
50. Геолого-промышленные типы месторождений марганца.
51. Месторождения титана в офиолитах.
52. Особенности строения и зональность колчеданных месторождений.
53. Колчеданно-полиметаллические месторождения в терригенных формациях.
54. Стратиформные свинцово-цинковые месторождения в карбонатных формациях.
55. Геолого-промышленные типы месторождений платиноидов.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

| Результаты обучения | «Неудовлетворительно» | «Удовлетворительно» | «Хорошо» | «Отлично» |
|--|-----------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 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. | Знания отсутствуют | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Систематические 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 рудных месторождений; составлять предварительные и окончательные заключения о природе изученных месторождений. | Умения отсутствуют | В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение | Успешное проводить комплексное изучение рудных полей и месторождений при решении конкретных геологических задач; собирать оптимальный комплекс рудно-геологической информации |
| Владения: навыками прогнозирования, определения генетического типа и геолого-промышленного типа изучаемых месторождений. | Навыки прогнозирования и типизации месторождений отсутствуют | Фрагментарное владение навыками прогнозирования и типизации месторождений | В целом сформированные навыки прогнозирования и типизации месторождений | Владение навыками прогнозирования и типизации месторождений |

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. Старостин В.И., Игнатов П.А. Геология полезных ископаемых. М., Академический проект, 2006.

- дополнительная литература:

1. Рудные месторождения СССР в 3-х т. Изд. 2-ое, перераб и дополн., М., Недра, 1978.
2. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. М., Недра, Изд. 4-е дополн. и перераб., 1982.

Б) Материально-техническое обеспечение: - для материально-технического обеспечения дисциплины "Геология 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 – Еремин Н.И.**
- 11. Авторы программы – Еремин Н.И.**