

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

П.В. Панкратьев, И.В. Куделина

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 05.06.01 Науки о Земле

Оренбург
2019

УДК 553.06 (076.5)

ББК 26.34 я 7

П 16

Рецензент - кандидат геолого–минералогических наук, доцент

А.П.Бутолин

Панкратьев, П.В.

П 16

Генетические и промышленные типы месторождений полезных ископаемых: методические указания / П.В. Панкратьев, И.В. Куделина; Оренбургский гос.ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2019.- 37с.

Методические указания содержат цели и задачи дисциплины, перечень формируемых компетенций, трудоемкость, требования к результатам обучения по дисциплине, формы их контроля и виды оценочных средств.

Методические указания предназначены для аспирантов направления подготовки 05.06.01 Науки о Земле, направленности «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения» очной и заочной форм обучения.

УДК 553.06 (076.5)

ББК 26.34 я 7

© Панкратьев П.В., Куделина И.В. 2019

© ОГУ, 2019

Содержание

Введение.....	4
1 Общие сведения.....	5
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	5
1.2 Требования к результатам обучения по дисциплине	6
2 Структура и содержание дисциплины	7
2.1 Структура дисциплины.....	7
2.2 Содержание разделов дисциплины	7
2.3 Практические занятия.....	16
3 Формы контроля знаний по дисциплине и виды оценочных средств	21
3.1 Оценочные средства.....	21
4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	33
4.1 Основная литература	33
4.2 Дополнительная литература.....	33
4.3 Периодические издания.....	35
4.4 Интернет-ресурсы	36
Список использованных источников	37

Введение

Настоящие методические указания содержат цели и задачи дисциплины, перечень формируемых компетенций, трудоемкость, требования к результатам обучения по дисциплине, формы их контроля и виды оценочных средств. Дисциплина Генетические и промышленные типы месторождений полезных ископаемых является факультативной. При ее изучении формируются общепрофессиональные компетенции. Контрольно-измерительные материалы по дисциплине содержат вопросы для устного собеседований, темы рефератов, творческие задания, вопросы для зачета.

Методические указания предназначены для аспирантов направления подготовки 05.06.01 Науки о Земле направленности «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения» очной и заочной формы обучения.

1 Общие сведения

1.1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

познакомится с современными представлениями о геолого-промышленных типах месторождений полезных ископаемых, закономерностях их размещения, связи с определенными геологическими формациями и ознакомить будущих специалистов с геологическим строением наиболее типичных месторождений.

Задачи:

Получить представления:

- о состоянии минерально-сырьевой базы страны и мира и перспективах ее развития; особенностях геохимии, минералогии, применении в промышленности ресурсах и запасах, металлогении и эпохах образования месторождений основных полезных ископаемых. с позиции прослеживания концентрации металлов и их руд при экзогенном и эндогенном режимах земной коры;

- **знать** промышленно значимые на данном этапе типы и характерные для них геологические, минералогические, морфологические и структурные особенности месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых технического и химического сырья; классических их представителей, а также типы месторождений, перспективных для добычи полезных ископаемых в будущем при развитии технологических процессов переработки руд и истощении запасов имеющейся сырьевой базы;

- **уметь** распознавать характерные черты промышленных руд (структуры, текстуры, минеральный состав руд), окколорудные изменения, структуры месторождений; распознавать промышленные типы месторождений по геологическим схемам, картам и разрезам.

1.2 Требования к результатам обучения по дисциплине

Дисциплина является факультативной. Пререквизиты дисциплины: отсутствуют. Постреквизиты дисциплины: отсутствуют.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций [1, 2]:

ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

В процессе формирования компетенций у аспирантов должны быть выработаны следующие умения и навыки:

Знать: – сформированные систематические представления об основных проблемах в различных геологических обстановках, встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и методах их решений;

- современные методы и научные подходы к осуществлению преподавательской деятельности основным образовательным программам высшего образования в области геологии

- сформированные систематические представления об основах организации научных подходов с целью повышения эффективности и качества исследовательской деятельности.

Уметь: - уметь разрабатывать методологию, новые методы и технологии геологических исследований, нормативные и методические документы в области геологических наук, учебно-методические документы высшего и среднего профессионального образования геологического профиля;

- формировать научную тематику преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области геологии.

Владеть: - владеть современными информационными технологиями;

- технологиями преподавания геологических дисциплин в образовательных учреждениях; разрабатывает геолого-экономические и экологические критерии реализации геологических исследований.

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов). Для очной и заочной формы обучения - 2, 3, 4 семестры, вид итогового контроля – зачет.

2.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение

Задачи и содержание дисциплины. Основные достижения, проблемы и тенденции развития.

Раздел 2 Промышленные типы месторождений руд черных металлов

Генетические типы месторождений полезных ископаемых.

Генетическая классификация месторождений полезных ископаемых.

Характеристика эндогенных, эндо-экзогенных, экзогенных и метаморфогенных серий месторождений.

Примеры представительных генетических групп и классов месторождений. Ведущие геолого-промышленные типы и их роль в мировом балансе запасов и их характеристика по единой схеме: краткие сведения по геохимии, минералогии, применению в промышленности, минерагении, эпохах рудообразования запасов.

Примеры промышленных типов месторождений:

Железо.

Основные: железистые кварциты (КМА, Кривой Рог), осадочные (Керчинское, Лотарингский бассейн), скарново-магнетитовые (Сарбай, Коршуновское);

Второстепенные: железо-титан-ванадиевые магматические, вулканогенно-осадочные, бурожеlezняковые.

Потенциальные: железо-марганцевые.

Марганец.

Основные: осадочные (Никополь, Чиатури), железо-марганцевые вулканогенно-осадочные (Каражал, Калахари), железо-марганцевые (Индия, Бразилия).

Потенциальные: железо-марганцевые.

Хром.

Основные: магматические (Бушвельд, Сарановское), плито - и жиллообразные (Кимперсайские).

Второстепенные: россыпи хромита.

-Титан. *Основные:* железо-титан-ванадиевые.

Второстепенные: в корах выветривания основных пород и карбонатитов.

Ванадий.

Основные: железо-титан-ванадиевые магматические, уран-ванадиевые эпигенетические.

Второстепенные: ванадийсодержащие фосфориты, бокситы, нефти и битумы.

Раздел 3 Промышленные типы месторождений руд цветных металлов

Алюминий.

Основные: бокситовые (Боке, Висловское), переотложенные (Австралия), бокситовые осадочные (Тихвинское), осадочные и карстовые (Северный Урал).

Второстепенные: апатит-нефелиновые магматические, алунитовые вулканогенные гидротермальные, кианитовые, силлиманитовые андалузитовые метаморфические, лавсонитовые осадочные.

Магний.

Основные: магнезитовые гидротермальные (Саткинское), осадочные доломитовые карналлитовые (Соликамское), бишофитовое (Волгоградское).

Второстепенные: морская вода и рапа соляных озер.

Никель.

Основные: сульфидные медно-никелевые (Норильское, Талнахское, Садбери), силикатно-никелевые (Сахаринское, Южный Урал).

Второстепенные: комплексные никель-кобальтовые, никель-кобальт-серебряные, пятиметальные жильные гидротермальные.

Кобальт.

Основные: комплексные сульфидные медно-никелевые магматические; стратиформные медно-кобальтовые (Заир, Замбия), никель-кобальтовые в корях выветривания основных пород (Южный Урал, Новая Каледония).

Второстепенные: кобальт-медно-колчеданные, жильные никель-кобальтовые.

Потенциальные: скарново-железорудные, железо-марганцевые.

Вольфрам.

Основные: молибден-вольфрамовые скарновые (Тырныауз), штокверковые и жильные вольфрам-молибденовые (Джида), вольфрам-молибден-оловянные (ЮВ Китай, Иультин), гидротермальные и грейзеновые (Циновец).

Второстепенные: стратиформные метаморфизованные россыпи..

Молибден.

Основные: **комплексные** вольфрам-молибденовые (Клаймакс, Жирекен), молибден-медно-порфиоровые (Каджаран, Сорское), гидротермальные плутоногенные, скарновые молибден-вольфрамовые.

Второстепенные: штокверковые и жильные вольфрам-молибденовые плутоногенные гидротермальные и грейзеновые; комплексные жильные и, штокверковые молибден-урановые гидротермальные.

Медь.

Основные: штокверковые медно-порфиоровые плутоногенные гидротермальные (Сибай, Гайское), стратиформные медистых песчанников (Удокан, Джебканган, Заир, Замбия), и сланцев (Мансфельд); комплексные медно-никелевые с металлами платиновой группы магматические медно-никелевые.

Второстепенные: медно-скарновые, медно-железо-титановые в габбро-магматические; комплексные карбонатитовые; жильные гидротермальные редкометальные.

Потенциальные: сульфидные руды океана

Свинец и цинк.

Основные: комплексные полиметаллические, железо-марганец-барит-полиметаллические колчеданные в вулканических и осадочных породах (Рудный Алтай), в метаморфических породах (Холоднинское, Брокен-Хил; полиметаллические скарновые (Алтын-Топкан, Дальнегорское), стратиформные в карбонатных породах (Миргалимсай, Миссури).

Второстепенные: жильные гидротермальные, стратиформные медистых песчаников.

Потенциальные: металлоносные илы океанических впадин.

Олово.

Основные: россыпи касситерита (Индонезия, жильно-штокверковые грейзеновые (Альтенберг), плутоногенные гидротермальные кварц-касситеритовые (Рудные Горы), силикатно-касситеритовые (Солнечное, Депутатское), вулканогенные гидротермальные сульфидно-касситеритовые (Потоси, Хинганское).

Второстепенные: редкометальные пегматитовые.

Висмут.

Основные: висмутсодержащие медно- и полиметаллические колчеданные, гидротермальные в окварцованных породах

Второстепенные: висмутсодержащие скарновые и грейзеновые вольфрама, меди, свинца, цинка; жильные-гидротермальные висмут-золотые пятиэлементные, никель-кобальт-серебрянные, оловянно-серебрянные и висмутовые.

Сурьма.

Основные: стратиформные в джаспероидах (Кадамджай, Сигуаншань), жильные с золотом гидротермальные (Сарылах).

Второстепенные: добыча из различных комплексных руд.

Ртуть.

Основные: жильные гидротермальные (Акташ), стратиформные в песчониках (Альмаден, Никитовка), стратиформные вулканогенные гидротермальные (Монте-Амиата, Пламенное); стратиформные сурьмяно-ртутные в джаспериодах (Хайдаркан).

Второстепенные: получение ртути при переработке комплексных руд.

Раздел 4 Промышленные типы месторождений редких металлов, редкоземельных и рассеянных элементов

Литий.

Основные: комплексные редкометальные гранитных пегматитов (Восточный Саян, Восточное Забайкалье, Канада, США); рапа соляных озер (Чили, Боливия, США)

Второстепенные: редкометальные альбитит-грейзеновые.

Цезий и рубидий.

Основные: комплексные редкометальные гранитных пегматитов; холмквистит-биотитовые гидротермальные метасоматиты, рассолы; карналитовые породы соляных месторождений; нефелин-апатитовые руды.

Стронций.

Основные: целестиновые в гипсоносных породах инфильтрационные; целестиновые вулканогенно-осадочные; комплексные с редкими землями карбонатитовые.

Второстепенные: комплексных руд с золотом, с серебром и полиметаллами гидротермальные.

Бериллий.

Основные: комплексные редкометальные гранитных пегматитов; полевошпатовых пегматитов, комплексные штокверковые грейзеновые; стратиформные бертрандитовые в туфах вулканогенные гидротермальные.

Второстепенные: комплексные штокверковые в полевошпатовых метасоматитах плутоногенные гидротермальные, комплексные плитообразные в слюдисто-флюорит-полевошпатовых метасоматитах гидротермальные..

Ниобий и тантал.

Основные: пластообразные в расслоенных массивах щелочных пород магматические (Ловозеро), комплексные редкометальные, гранитных пегматитов; комплексные карбонатитовые и их кор выветривания (Белая Зима, Томтор, Боррейро-Ди-Араша), комплексные грейзенов и полевошпатовых метасоматитов (Катугинское, Этыка, Брокмен); россыпи (Нигерия).

Цирконий и гафний.

Основные: современные и древние морские и аллювиальные россыпи.

Второстепенные: карбонатитовые с корами выветривания; комплексные полевошпатовых метасоматитов (альбититов).

Редкие земли и иттрий.

Комплексные альбититовые и грейзеновые (Катугинское, Улуг-Танзег), в карбонатитах и их корах выветривания (Маунтин-Пасс, Баюнь-Обо), фосфориты и горизонты глин, обогащенные детритом рыб.

Рассеянные элементы. Основные типы месторождений, из руд которых попутно добываются рассеянные элементы.

Раздел 5 Промышленные типы месторождений благородных металлов

Золото.

Основные: золотые и уран-золотые в древних конгломератах метаморфизованные (Витватерсранд, Гана); жильные золото-кварцевые (Березовское, Наталка), золото-кварц-сульфидные (Колар, Дарасун, Калгурли) плутоногенные гидротермальные; штокверковые в сланцевых толщах гидротермальные и метаморфогнные (Сухой лог, Зун-Холба, Мурунтау, Хоумстейк, Карлин), золотые и золото-серебряные вулканогенные гидротермальные (Балей, Карамкен, Сильвертон-Теллурид), золотые и золото-урановые в зонах активизации докембрийского фундамента гидротермальные

(Алдан); золото-ртутные гидротермальные Якутия); россыпи (Колыма, Лена, Приамурье, Аляска).

Второстепенные: золото-скарновые; в корях выветривания.

Серебро.

Основные: жильные серебряные и золотосеребряные вулканогенные гидротермальные (Дукат, Потоси), комплексные серебряно-полиметаллические жильные и ленто-плитообразные гидротермальные в метаморфических породах, сланцах и окварцованных известняках..

Второстепенные: серебросодержащие руды медно-порфировых, медистых песчаников и сланцев, скарново-полиметаллических и колчеданно-полиметаллических месторождений.

Платина и металлы платиновой группы.

Основные: магматические сульфидно-платиновые в расслоенных ультрабазитах (Риф Меренского), сульфидные медно-никелевые (Талнах, Садбери).

Второстепенные: хромит-платиновые и платиновые в дунитах (Каряжское Нагорье, Нижне-Тагильское); россыпи (Инаглинское)

Потенциальное: медно-порфировые с золотом и платиной, металлоносные углеродистые сланцы.

Раздел 6 Промышленные типы месторождений радиоактивных металлов

Уран.

Гидротермальные урановые и молибден-урановые жильные и штокверковые в наложенных вулкано-тектонических депрессиях в березитах и аргиллизитах (Стрельцовское), урановые и фосфор-урановые штокверковые в альбититах (Украина) и эйситах (Казахстан, Россинг); урановые и золото-урановые в кварц-карбонат-калишпатовых метосамотитах (Алдан), ролловые редкометально-урановые инфильтрационные (Уч-Кудук, Карамурун, штата Вайоминг, Амброзия-Лейк), полигенные урановые и никель-урановые «типа несогласия» (Сигар-Лейк, Джабилука), в углеродистых сланцах (Гера-Ронебург);

стратиформные уран-медь-золотые (Олимпик-Дам); метаморфогенные урановые, торий-урановые и золото-урановые в древних конгломератах и эйситах (Витватерсранд).

Торий. Попутное извлечение из монацитовых россыпей и других комплексных месторождений урана и редких металлов

Раздел 7 Промышленные типы месторождений твердых горючих ископаемых

Твердые горючие ископаемые (торф, уголь, горючий сланец). Марочный состав. Изменение химического состава и физических свойств углей в ряду метаморфизма. Петрология углей и горючих сланцев. Сапропелиты, их типы. Условия образования угленосной толщи, пластов углей (горючих сланцев). Понятие об угленосных формациях и фациях. Угленосные формации платформ, краевых прогибов, межгорных впадин. Закономерности распределения твердых горючих ископаемых в земной коре. Пояса углеобразования. Крупнейшие угольные бассейны России, СНГ, мира. Бассейны и месторождения горючих сланцев СНГ. Запасы углей, горючих сланцев в России, СНГ, мире. Направления использования. Твердые горючие ископаемые - сырье для получения жидких топлив, редких и рассеянных элементов.

Раздел 8 Промышленные типы месторождений горно-химического сырья

Фосфор, самородная сера, соли и сода, бор, мышьяк, барий. фтор.

Индустриальное сырье (месторождения минералов)

Асбест, слюда, графит, флюорит, барит, магнезит и брусит, тальк и тальковый камень Промышленные разновидности, состав, строение, физические и технологические свойства, использование в промышленности. ГОСТ, промышленные сорта. Промышленные типы месторождений, примеры.

Раздел 9 Промышленные типы месторождений пьезооптического сырья

Пьезотехнические, оптические и ювелирные свойства кристаллов; требования промышленности к их качеству. Промышленные типы месторождений, примеры.

Алмазы. Их состав, физические, технологические и ювелирные свойства, сортность, применение. Промышленные типы месторождений, примеры.

Цветные камни. Их минералогические и геммологические классификации. Промышленные типы месторождений, примеры. Промышленный синтез камнесамоцветного сырья. Техническое использование цветных камней.

Раздел 10 Промышленные типы месторождений строительно-конструкционных материалов и сырья для их производства (месторождения магматических, осадочных и метаморфических горных пород)

Цементное сырье (карбонатные и глинистые породы). Промышленные типы месторождений, примеры.

Керамическое сырье (каолины, глины, керамические пегматиты, граниты, фарфоровые камни и др. породы). Главнейшие геолого-промышленные типы месторождений керамического сырья.

Стекольное сырье (кварцевые пески, песчаники и кварциты). Состав и химико-технологическая характеристика стекольной шихты. Силикатное стекло, растворимое стекло. Главнейшие геолого-промышленные типы стекольного кварцевого сырья.

Легкие заполнители бетонов. Месторождения пород, используемых для получения легких строительных материалов (глины, шунгитовые сланцы, перлиты, кремнистые породы, гидрослюды и др.). Главнейшие геолого-промышленные типы месторождений.

Сырье для каменного литья (диабазы, габбро-диабазы, базальты, амфиболиты). Особенности исследования и оценки месторождений. Главнейшие геолого-промышленные типы месторождений

2.3 Практические занятия

Учебным планом по дисциплине «Генетические и промышленные типы месторождений полезных ископаемых» предусмотрены практические занятия.

Практическое занятие № 1

Тема: Общие сведения о месторождениях полезных ископаемых. Их классификация.

План:

1. Понятие месторождения полезного ископаемого и их характеристика.
2. Классификации полезных ископаемых (по различным признакам).
3. Площади распространения полезных ископаемых.
4. Формы рудных тел.

Задание:

1. Охарактеризовать все предложенные термины и понятия
2. Сделать презентацию по данной теме
3. Сделать краткий конспект

Задание выполняется в письменном виде и сдается преподавателю, опрос в виде устного собеседования.

Термины и понятия: месторождение полезного ископаемого, кондиции, шток, штокверк, пласт, жила, этапы и стадии минералообразования, рудная провинция, рудное поле, рудный пояс

Практическое занятие № 2

Тема: Изучение месторождений черных металлов на конкретных примерах.

План:

1. Генетические и промышленные типы месторождений железа (примеры)
2. Генетические и промышленные типы месторождений марганца (примеры)
3. Генетические и промышленные типы месторождений хрома (примеры)
4. Генетические и промышленные типы месторождений ванадия (примеры)

Задание:

1.Сделать презентацию по данной теме

2.Сделать краткий конспект

Задание выполняется в письменном виде и сдается преподавателю, опрос в виде устного собеседования.

Практическое занятие № 3

Тема: Изучение месторождений цветных металлов на конкретных примерах.

План:

1. Генетические и промышленные типы месторождений алюминия (примеры)

2. Генетические и промышленные типы месторождений меди (примеры)

3. Генетические и промышленные типы месторождений свинца и цинка (примеры)

4. Генетические и промышленные типы месторождений молибдена (примеры)

5. Генетические и промышленные типы месторождений вольфрама (примеры)

6. Генетические и промышленные типы месторождений сурьмы и ртути (примеры)

Задание:

1.Сделать презентацию по данной теме

2.Сделать краткий конспект

Задание выполняется в письменном виде и сдается преподавателю, опрос в виде устного собеседования.

Практическое занятие № 4

Тема: Изучение месторождений редких металлов на конкретных примерах

План:

1. Генетические и промышленные типы месторождений лития (примеры)

2. Генетические и промышленные типы месторождений цезия и рубидия (примеры)

3. Генетические и промышленные типы месторождений стронция (примеры)

4. Генетические и промышленные типы месторождений тантала и ниобия (примеры)

5. Генетические и промышленные типы месторождений бериллия (примеры)

6. Генетические и промышленные типы месторождений редких земель и иттрия (примеры)

Задание:

1. Сделать презентацию по данной теме

2. Сделать краткий конспект

Задание выполняется в письменном виде и сдается преподавателю, опрос в виде устного собеседования.

Практическое занятие № 5

Тема: Изучение месторождений благородных металлов на конкретных примерах

План:

1. Генетические и промышленные типы месторождений золота (примеры)

2. Генетические и промышленные типы месторождений серебра (примеры)

3. Генетические и промышленные типы месторождений платины и платиноидов (примеры)

Задание:

1. Сделать презентацию по данной теме

2. Сделать краткий конспект

Задание выполняется в письменном виде и сдается преподавателю, опрос в виде устного собеседования.

Практическое занятие № 6

Тема: Изучение месторождений радиоактивных металлов на конкретных примерах

План:

1. Генетические и промышленные типы месторождений урана (примеры)
2. Генетические и промышленные типы месторождений тория (примеры)

Задание:

1. Сделать презентацию по данной теме
2. Сделать краткий конспект

Задание выполняется в письменном виде и сдается преподавателю, опрос в виде устного собеседования.

Практическое занятие № 7

Тема: Изучение твердых горючих ископаемых на конкретных примерах

План:

1. Генетические и промышленные типы месторождений торфа (примеры)
2. Генетические и промышленные типы месторождений углей (примеры)
3. Генетические и промышленные типы месторождений горючих сланцев (примеры)

Задание:

1. Сделать презентацию по данной теме
2. Сделать краткий конспект

Задание выполняется в письменном виде и сдается преподавателю, опрос в виде устного собеседования.

Практическое занятие № 8

Тема: Изучение месторождений горно-химического сырья на конкретных примерах

План:

1. Генетические и промышленные типы месторождений фосфора, серы (примеры)
2. Генетические и промышленные типы месторождений бора, мышьяка (примеры)
3. Генетические и промышленные типы месторождений бария, фтора (примеры)

Задание:

1.Сделать презентацию по данной теме

2.Сделать краткий конспект

Задание выполняется в письменном виде и сдается преподавателю, опрос в виде устного собеседования.

Практическое занятие № 9

Тема: Изучение месторождений пьезооптического сырья на конкретных примерах

План:

1. Генетические и промышленные типы месторождений алмазов (примеры)

2. Генетические и промышленные типы месторождений цветных камней (примеры)

Задание:

1.Сделать презентацию по данной теме

2.Сделать краткий конспект

Задание выполняется в письменном виде и сдается преподавателю, опрос в виде устного собеседования.

Практическое занятие № 10

Тема: Изучение месторождений строительно-конструкционных материалов на конкретных примерах

План:

1. Генетические и промышленные типы карбонатных пород (примеры)

2. Генетические и промышленные типы глинистых пород (примеры)

3. Генетические и промышленные типы месторождений песка и гравия (примеры)

Задание:

1.Сделать презентацию по данной теме

2.Сделать краткий конспект

Задание выполняется в письменном виде и сдается преподавателю, опрос в виде устного собеседования.

3 Формы контроля знаний по дисциплине и виды оценочных средств

3.1 Оценочные средства

Вопросы для устного собеседования [3, 4, 5]

1. Промышленные типы месторождений Fe, краткая характеристика, особенности формирования основных для Fe промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Fe и краткая характеристика.

2. Промышленные типы месторождений Mn, краткая характеристика, особенности формирования основных для Mn промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Mn и краткая характеристика.

3. Промышленные типы месторождений Ti, краткая характеристика, особенности формирования основных для Ti промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Ti и краткая характеристика.

4. Промышленные типы месторождений Cr, краткая характеристика, особенности формирования основных для Cr промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Cr и краткая характеристика.

5. Промышленные типы месторождений V, краткая характеристика, особенности формирования основных для V промышленных типов месторождений. Примеры месторождений V и краткая характеристика.

6. Промышленные типы месторождений Cu, краткая характеристика, особенности формирования основных для Cu промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Cu и краткая характеристика.

7. Промышленные типы месторождений Ni-Co, краткая характеристика, особенности формирования основных для Ni-Co промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Ni-Co и краткая характеристика.

8. Промышленные типы месторождений Al, краткая характеристика, особенности формирования основных для Al промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Al и краткая характеристика.

9. Промышленные типы месторождений Mg, краткая характеристика, особенности формирования основных для Mg промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Mg и краткая характеристика.

10. Промышленные типы месторождений Pb–Zn, краткая характеристика, особенности формирования основных для Pb–Zn промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Pb–Zn и краткая характеристика.

11. Промышленные типы месторождений Sn, краткая характеристика, особенности формирования основных для Sn промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Sn и краткая характеристика.

12. Промышленные типы месторождений W–Mo, краткая характеристика, особенности формирования основных для W–Mo промышленных типов месторождений. Примеры месторождений W–Mo и краткая характеристика.

13. Промышленные типы месторождений Hg–Sb, краткая характеристика, особенности формирования основных для Hg–Sb промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Hg–Sb и краткая характеристика.

14. Промышленные типы месторождений Au, краткая характеристика, особенности формирования основных для Au промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Au и краткая характеристика.

15. Промышленные типы месторождений Ag, краткая характеристика, особенности формирования основных для Ag промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Ag и краткая характеристика.

16. Промышленные типы месторождений Pt, краткая характеристика, особенности формирования основных для Pt промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Pt и краткая характеристика.

17. Промышленные типы месторождений Li–Be, краткая характеристика, особенности формирования основных для Li–Be

промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Li–Be и краткая характеристика.

18. Промышленные типы месторождений Ge–Ga, краткая характеристика, особенности формирования основных для Ge–Ga промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Ge–Ga и краткая характеристика.

19. Промышленные типы месторождений Rb–Cs–Sc, краткая характеристика, особенности формирования основных для Rb–Cs–Sc промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Rb–Cs–Sc и краткая характеристика.

20. Промышленные типы месторождений Ni–Ta, краткая характеристика, особенности формирования основных для Ni–Ta промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Ni–Ta и краткая характеристика.

Темы рефератов

Раздел 1.

Задачи и содержание науки о геологии полезных ископаемых. Основные достижения, проблемы и тенденции развития

Раздел 2.

Промышленные типы месторождений руд черных металлов. Краткая характеристика, описание представительского типа, планы и разрезы

Раздел 3.

Промышленные типы месторождений руд цветных металлов. Краткая характеристика, описание представительского типа, планы и разрезы

Раздел 4.

Промышленные типы месторождений редких металлов, редкоземельных и рассеянных элементов. Краткая характеристика, описание представительского типа, планы и разрезы

Раздел 5.

Промышленные типы месторождений благородных металлов. Краткая характеристика, описание представительского типа, планы и разрезы

Раздел 6.

Промышленные типы месторождений радиоактивных металлов. Краткая характеристика, описание представительского типа, планы и разрезы

Раздел 7.

Промышленные типы месторождений твердых горючих ископаемых. Краткая характеристика, описание представительского типа, планы и разрезы

Раздел 8.

Промышленные типы месторождений горно-химического сырья. Краткая характеристика, описание представительского типа, планы и разрезы

Раздел 9.

Промышленные типы месторождений пьезооптического сырья. Краткая характеристика, описание представительского типа, планы и разрезы

Раздел 10.

Промышленные типы месторождений строительно - конструкционных материалов и сырья для их производства. Краткая характеристика, описание представительского типа, планы и разрезы

Методические рекомендации по подготовке реферата

В процессе изучения дисциплины каждым аспирантом должен быть подготовлен и представлен на обсуждение аудиторией реферат по выбранной теме программы курса. Выполнение задания ориентировано на выработку навыков критического анализа исследовательских достижений по современной инженерной теории и практике, формирования представлений о современных требованиях к стандартам, формату и содержанию аналитических статей по данной проблематике, презентации подготовленной информации, умения вести дискуссию и поддерживать конструктивный контакт с аудиторией.

При подготовке реферата предполагается использование не менее 10 источников по выбранной теме, опубликованных в периодической печати.

Допускается использование статей, обзоров, материалов из сети Интернет, монографий.

Реферат должен отразить следующие положения:

Теоретические положения и практические рекомендации:

1. Анализ актуальности проблемы, выбранной для исследования, с учетом существующих исследовательских достижений и литературы по теме.

2. Интересность, содержательность, новизна подходов к решению проблемы, насколько ясно и четко они сформулированы.

3. Преимущества и недостатки предлагаемых подходов.

4. Перспективы применения предлагаемых теоретических подходов или распространения практического опыта в других отраслях и организациях.

5. Аргументированную авторскую позицию.

Организационные положения:

1. Письменное и электронное предоставление материалов по реферату преподавателю, курирующему выбранную аспирантами тему реферата, к дате, указанной в календарном плане данного курса.

2. Защита реферата осуществляется с представлением презентации в PowerPoint.

Творческие задания

Раздел 1.

Анализ генетической теории формирования месторождений полезных ископаемых

Раздел 2.

1. Анализ геологической позиции формирования следующего месторождения:

Качканарское (Fe–Ti) титано–магнетитовое;

Анализ геологической позиции формирования следующего месторождения:

Норильский рудный район (Ni–Cu) свинцово-цинковое

Раздел 3.

Анализ геологической позиции формирования следующего месторождения:

Норильский рудный район (Ni–Cu) свинцово-цинковое

Раздел 4.

Анализ геологической позиции формирования следующего месторождения:

Лавозерское (РЗЭ) редкоземельные элементы

Раздел 5.

Анализ геологической позиции формирования следующего месторождения:

Сухой Лог (Au–сульфидное в черносланцевых толщах);

Раздел 6.

Анализ геологической позиции формирования следующего месторождения:

Эльдорадо (уран)

Раздел 7.

Анализ геологической позиции формирования следующего месторождения:

Печорского угольного бассейна

Раздел 8.

Анализ геологической позиции формирования следующего месторождения:

Мамско–Чуйская слюдоносная провинция;

Раздел 9.

Анализ геологической позиции формирования следующего месторождения:

Трубка «Ломоносовская» (алмазы)

Раздел 10.

Анализ геологической позиции формирования следующего месторождения:

Баженовский и Киембайский асбестоносные районы

Методические рекомендации по выполнению творческого задания

В основной текст готовой работы творческого задания должны быть включены следующие элементы, соответствующие последовательным этапам инженерного исследования:

1. Цель исследования и ее актуальность, основные задачи исследования и период исследования.

2. Описание предмета и объекта исследования.

3. Описание используемой в инженерной практике системы показателей с пояснением подхода к конкретизации признаков для применения, а также методов анализа с обоснованием их применимости к исследуемой базе данных.

4. Обоснование и описание применяющихся в инженерной практике группировок.

5. Основные показатели в форме обобщённых таблиц, пригодных для визуального анализа, а также описание методологии их построения и использования в инженерной практике.

6. Необходимый графический материал в виде рисунков (графиков различного вида).

7. Интерпретация собранной по теме информации на основе нормативных теоретических знаний, полученных аспирантом в результате всего предшествующего обучения.

8. Обобщающее заключение по теме творческого задания в целом с выделением основных полученных выводов.

9. Список использованной литературы.

Объём основного текста работы должен составлять 20 – 30 страниц.

Вопросы для зачета

1. Промышленные типы месторождений Fe, краткая характеристика, особенности формирования основных для Fe промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Fe и краткая характеристика.

2. Промышленные типы месторождений Mn, краткая характеристика, особенности формирования основных для Mn промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Mn и краткая характеристика.

3. Промышленные типы месторождений Ti, краткая характеристика, особенности формирования основных для Ti промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Ti и краткая характеристика.

4. Промышленные типы месторождений Cr, краткая характеристика, особенности формирования основных для Cr промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Cr и краткая характеристика.

5. Промышленные типы месторождений V, краткая характеристика, особенности формирования основных для V промышленных типов месторождений. Примеры месторождений V и краткая характеристика.

6. Промышленные типы месторождений Cu, краткая характеристика, особенности формирования основных для Cu промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Cu и краткая характеристика.

7. Промышленные типы месторождений Ni-Co, краткая характеристика, особенности формирования основных для Ni-Co промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Ni-Co и краткая характеристика.

8. Промышленные типы месторождений Al, краткая характеристика, особенности формирования основных для Al промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Al и краткая характеристика.

9. Промышленные типы месторождений Mg, краткая характеристика, особенности формирования основных для Mg промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Mg и краткая характеристика.

10. Промышленные типы месторождений Pb-Zn, краткая характеристика, особенности формирования основных для Pb-Zn промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Pb-Zn и краткая характеристика.

11. Промышленные типы месторождений Sn, краткая характеристика, особенности формирования основных для Sn промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Sn и краткая характеристика.

12. Промышленные типы месторождений W–Mo, краткая характеристика, особенности формирования основных для W–Mo промышленных типов месторождений. Примеры месторождений W–Mo и краткая характеристика.

13. Промышленные типы месторождений Hg–Sb, краткая характеристика, особенности формирования основных для Hg–Sb промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Hg–Sb и краткая характеристика.

14. Промышленные типы месторождений Au, краткая характеристика, особенности формирования основных для Au промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Au и краткая характеристика.

15. Промышленные типы месторождений Ag, краткая характеристика, особенности формирования основных для Ag промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Ag и краткая характеристика.

16. Промышленные типы месторождений Pt, краткая характеристика, особенности формирования основных для Pt промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Pt и краткая характеристика.

17. Промышленные типы месторождений Li–Be, краткая характеристика, особенности формирования основных для Li–Be промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Li–Be и краткая характеристика.

18. Промышленные типы месторождений Ge–Ga, краткая характеристика, особенности формирования основных для Ge–Ga промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Ge–Ga и краткая характеристика.

19. Промышленные типы месторождений Rb–Cs–Sc, краткая характеристика, особенности формирования основных для Rb–Cs–Sc промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Rb–Cs–Sc и краткая характеристика.

20. Промышленные типы месторождений Ni–Ta, краткая характеристика, особенности формирования основных для Ni–Ta промышленных типов месторождений. Примеры месторождений Ni–Ta и краткая характеристика.

21. Промышленные типы месторождений $Y+La_n$, краткая характеристика, особенности формирования основных для $Y+La_n$ промышленных типов месторождений. Примеры месторождений $Y+La_n$ и краткая характеристика.

22. Промышленные типы месторождений $U-Th$, краткая характеристика, особенности формирования основных для $U-Th$ промышленных типов месторождений. Примеры месторождений $U-Th$ и краткая характеристика.

23. Промышленные типы месторождений $Zr-Hf$, краткая характеристика, особенности формирования основных для $Zr-Hf$ промышленных типов месторождений. Примеры месторождений $Zr-Hf$ и краткая характеристика.

24. Промышленные типы месторождений РЗЭ, краткая характеристика, особенности формирования основных для РЗЭ промышленных типов месторождений. Примеры месторождений РЗЭ и краткая характеристика.

25. Промышленные типы месторождений $Se-Te$, краткая характеристика, особенности формирования основных для $Se-Te$ промышленных типов месторождений. Примеры месторождений $Se-Te$ и краткая характеристика.

26. Промышленные типы месторождений алмаза, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений алмаза. Примеры месторождений алмаза и краткая характеристика.

27. Промышленные типы месторождений ювелирных камней, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений ювелирных камней. Примеры месторождений ювелирных камней и краткая характеристика.

28. Промышленные типы месторождений ювелирно-поделочных камней, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений ювелирно-поделочных камней. Примеры месторождений ювелирно-поделочных камней и краткая характеристика.

29. Промышленные типы месторождений поделочных камней, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений поделочных камней. Примеры месторождений поделочных камней и краткая характеристика.

30. Промышленные типы месторождений графита, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений графита. Примеры месторождений графита и краткая характеристика.

31. Промышленные типы месторождений слюды, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений слюды. Примеры месторождений слюды и краткая характеристика.

32. Промышленные типы месторождений асбеста, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений асбеста. Примеры месторождений асбеста и краткая характеристика.

33. Промышленные типы месторождений талька, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений талька. Примеры месторождений талька и краткая характеристика.

34. Промышленные типы месторождений флюорита, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений флюорита. Примеры месторождений флюорита и краткая характеристика.

35. Промышленные типы месторождений магнезита и брусита, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений магнезита и брусита. Примеры месторождений магнезита и брусита и краткая характеристика.

36. Промышленные типы месторождений цеолитов, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений цеолитов. Примеры месторождений цеолитов и краткая характеристика.

37. Промышленные типы месторождений минеральных солей, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений минеральных солей. Примеры месторождений минеральных солей и краткая характеристика.

38. Промышленные типы месторождений фосфатного сырья, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов

месторождений фосфатного сырья. Примеры месторождений фосфатного сырья и краткая характеристика.

39. Промышленные типы месторождений серного сырья, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений серного сырья. Примеры месторождений серного сырья и краткая характеристика.

40. Промышленные типы месторождений диатомитов, трепелов, опок, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений диатомитов, трепелов, опок. Примеры месторождений диатомитов, трепелов, опок и краткая характеристика.

41. Промышленные типы месторождений естественно–каменного строительного материала, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений естественно–каменного строительного материала. Примеры месторождений естественно–каменного строительного материала и краткая характеристика.

42. Промышленные типы месторождений карбонатных пород, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений карбонатных пород. Примеры месторождений карбонатных пород и краткая характеристика.

43. Промышленные типы месторождений песка и песчано–гравийных смесей, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений песка и песчано–гравийных смесей. Примеры месторождений песка и песчано–гравийных смесей и краткая характеристика.

44. Промышленные типы месторождений глин и каолинов, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений глин и каолинов. Примеры месторождений глин и каолинов и краткая характеристика.

45. Промышленные типы месторождений сапропелей, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов

месторождений сапропелей. Примеры месторождений сапропелей и краткая характеристика.

46. Промышленные типы месторождений техногенного сырья, краткая характеристика, особенности формирования основных промышленных типов месторождений техногенного сырья. Примеры месторождений техногенного сырья и краткая характеристика.

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Основная литература

1. Авдонин В.В. Геология полезных ископаемых: учебник для вузов / В.В. Авдонин, В.И. Старостин. – М.: Академия, 2010. – 383 с.

2. Авдохин, В.М. Обогащение углей: учебник. В 2 т. Т.2. Технологии / В.М. авдохин; М.: Горная книга, 2012. – 475 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229022&sr=1>

3. Лощинин, В. П. Поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Лощинин, Г. А. Пономарева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2013. – 102 с. Adobe Acrobat Reader 6.0. - № гос. регистрации 0321301959. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259250&sr=1>

4. Цыкин, Р.А. Геологические формации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.А. Цыкин, Е.В. Прокатень; Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2011. – 68 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229056&sr=1>

4.2 Дополнительная литература

1. Авдонин В.В. Месторождения металлических полезных ископаемых: учеб. для вузов / В. В. Авдонин [и др.]- 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Академический проект : Трикста, 2005. - 720 с. - (Gaudeamus. Учебник для

высшей школы). - Библиогр. в конце разд. - ISBN 5-8291-0509-8. - ISBN 5-902358-43-4.

2. Алексеенко, В. А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых [Текст] : учеб. для вузов / В. А. Алексеенко .- 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2005. - 354 с. - Библиогр.: с. 343-345. - Прил.: с. 346-350. - ISBN 5-88439-041-6.

3. Вольфсон, Ф.И. Главнейшие типы рудных месторождений. / Ф.И. Вольфсон, А.В. Дружинин. - Москва: Недра, 1975. – 392 с.

4. Генезис эндогенных рудных месторождений / Под ред. в.И.Смирнова. – Москва: Недра, 1968. – 719 с.

5. Геология угольных месторождений СССР / Под ред. А.К. Матвеева. — Москва: Изд-во МГУ, 1990. - 350 с.

6. Геология металлических полезных ископаемых : учеб. пособие для студентов вузов / Э.А. Высоцкий [и др.]; под общей редакцией Э. А. Высоцкого. – Минск.: - Тетра-Системс, 2006. – 336 с.

7. Карлович, И.А. Геологическое строение и полезные ископаемые Северной Евразии: Учебник для вузов. / И.А. Карлович. – Москва: Академический проект, 2006. – 496 с. («Gaudeamus»).

8. Калякин, А.Е. Промышленные типы месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов / А.Е. Калякин, П.А. Строна, Б.Н. Шаронов др. – Москва: Недра, 1985. – 286 с.

9. Месторождения металлических полезных ископаемых: учебник для вузов / В. В. Авдонин и др. .- 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Академический проект: Трикста, 2005. - 720 с. - («Gaudeamus». Учебник для высшей школы).

10. Месторождения полезных ископаемых: учебник: Учебник для вузов / под ред. В. А. Ермолова - 3-е изд., стер. - Москва: МГГУ, 2007. - 570 с.

11. Неметаллические полезные ископаемые СССР. Справочное пособие / Под ред. В.П. Петрова. - Москва: Недра, 1984. – 407 с.

12. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: учебник для студентов / В.В. Авдонин и др.; под ред В.В. Авдонова, Мос. гос. унив-т им. М.В. Ломоносова. – Москва: Академический проект: Мир, 2007. – 540 с.

13. Старостин, В.И. Геология полезных ископаемых: Учебник для высшей школы. / В. И. Старостин, П.А. Игнатов. – Москва: Академический проект, 2004. – 512 с. («Gaudeamus», «Классический университетский учебник»).

14. Синяков, В.И. Геолого-промышленные типы рудных месторождений. / В.И. Синяков. - СПб.: «Недра», 1994. – 248 с.

15. Смирнов, В. И. Геология полезных ископаемых: Учебник для вузов. / В.И. Смирнов. - М. : Недра, 1989. - 326 с.

16. Харьков, А.Д. История алмаза. / А.Д. Харьков, Н.Н. Зинчук, В.М. Зув. – Москва: Недра, 1997. – 601 с.

17. Яковлев, П.Д. Промышленные типы рудных месторождений. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов. / П.Д. Яковлев. – Москва: Недра, 1990. – 172 с.

4.3 Периодические издания

1. Доклады Академии наук : журнал. - М.: Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.

2. Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология: журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.

3. Научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации». - Режим доступа: <http://web.snauka.ru/>

4. Современные научные исследования: электронный научный журнал. - Режим доступа: <http://wvww.uecs.ru/>

5. Научный журнал «Молодой учёный». - Режим доступа: <http://www.moluch.ru/>

4.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.intik.lib.ru> - Электронная полнотекстовая библиотека
2. <http://www.aspirantura.com> - Портал для аспирантов и соискателей ученой степени
3. <http://www.aspirantura.net> - Каталог сайтов для аспирантов и соискателей ученой степени
4. <http://www.diser.biz> - Портал Диссертант | Онлайн
5. <http://www.e-lib.org> - Портал Виртуальная библиотека аспиранта
6. <http://elibrary.rsl.ru> - Сайт Российской электронной библиотеки (РГБ)
7. <http://www.jurnal.org> - Сайт журнала научных публикаций для аспирантов и докторантов

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Государственный образовательный стандарт высшего образования. Направление подготовки 05.06.01 - Науки о земле. (уровень подготовки кадров высшей квалификации) /Утвержден Министерством образования и науки РФ 30.07.2014 г. Регистрационный №879 - М., 2014. - 10с.

2. Об образовании в Российской Федерации. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ - М.: ООО НПП "Гарант-Сервис- Университет", 2012. - 7 с. /Вступил в силу: 1 сентября 2013 г./

3. Авдонин В.В. Геология полезных ископаемых: учебник для вузов / В.В. Авдонин, В.И. Старостин. – М.: Академия, 2010. – 383 с.

4. Авдохин, В.М. Обогащение углей. Учебник. В 2 т. Т.2. Технологии / В.М. Авдохин; М.: Горная книга, 2012. – 475 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229022&sr=1>

5. Лощинин, В. П. Поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Лощинин, Г. А. Пономарева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2013. – 102 с. Adobe Acrobat Reader 6.0. - № гос. регистрации 0321301959. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259250&sr=1>