

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по образованию в области
горнодобывающей промышленности

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

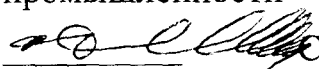
А.И. Жук
14.06.2013
Регистрационный № ТД-I. 1098/тип.

МИНЕРАЛОГИЯ

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений по специальности
1-51 01 01 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

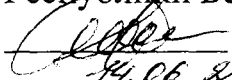
СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию в
области горнодобывающей
промышленности


С.Г. Оника

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь


С.И. Романюк
14.06.2013

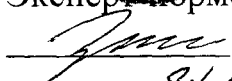
Оника С.Г.
н.п.ч.

А.А. Мельников

Проректор по учебной и воспита-
тельной работе Государственного
учреждения образования
«Республиканский институт высшей
школы»


В.И. Шупляк
21.01.2013

Эксперт-нормоконтролер


Т.П. Заяц
21.01.2013

СОСТАВИТЕЛЬ:

С.А. Юдаев, старший преподаватель кафедры динамической геологии
Белорусского государственного университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Конструирование и производство приборов» Белорусского
национального технического университета»

А.А. Махнач, главный научный сотрудник Республиканского унитарного
предприятия «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный
институт», доктор геолого-минералогических наук, академик Национальной
академии наук Беларуси.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой динамической геологии Белорусского государственного
университета
(протокол № 8 от 14.02.2012 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 2 от 21.02.2012 г.);

Учебно-методическим объединением по образованию в области
горнодобывающей промышленности
(протокол № 2 от 24.02.2012 г.).

Ответственный за выпуск: С.А. Юдаев

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по дисциплине «Минералогия» разработана для вузов Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Дисциплина «Минералогия» занимает ведущее место в подготовке инженеров-геологов. На основе знаний, умений и навыков, полученных при ее изучении, базируется дальнейшее изучение дисциплин – «Петрография», «Литология», «Горючие и неметаллические полезные ископаемые», «Металлические полезные ископаемые».

Минералогия – наука о минералах; изучает состав, свойства, морфологию, особенности структуры, процессы образования и изменения минералов, закономерности их совместного нахождения в природе, а также условия и методы искусственного получения (синтеза) и практического использования.

Цель изучения дисциплины: ознакомить студентов с основными теоретическими и прикладными вопросами минералогии, ролью и значением минералогических исследований в расширении минерально-сырьевой базы, практического использования минерального сырья.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины «Минералогия», являются:

- элементы проблемного изложения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности и реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях;
- коммуникативные технологии (дискуссии, диалоги, споры-диалоги).

Задачи дисциплины: получить теоретические знания о физических свойствах минералов, их химическом составе, происхождении, применении; научить применять на практике основные методы диагностики минералов.

Выпускник должен

знать:

- особенности химического состава и кристаллической структуры минералов;
- морфологию, внутреннее строение и свойства минералов;
- методы минералогических исследований;
- классификацию и систематическую характеристику минералов;
- природные ассоциации и генезис минералов;

уметь:

- владеть методами расчета кристаллохимических формул минералов по данным химических анализов;
- определять и описывать минералы;
- владеть лабораторными способами определения минералов;
- использовать для идентификации эталонные коллекции минералов, диагностические таблицы, определители минералов, минералогические

справочники.

Типовым учебным планом на изучение дисциплины «Минералогия» по специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» отводится всего 204 часа, в том числе 106 аудиторных часов, на лекции – 68 часов, лабораторные занятия – 16 часов, практические занятия – 22 часа. После завершения изучения дисциплины «Минералогия» рекомендуется проводить зачет и экзамен.

Организация самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Минералогия» осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм: самостоятельное изучение отдельных тем; работа с коллекциями минералов; изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; работа в музее земледования; подготовка к зачету, экзамену и пр.

II. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название разделов и тем	Всего аудит. (часов)	Лекций	Лаборатор- ных	Практи- ческих
1.	Введение	2	2	-	-
2.	Общая минералогия. Основные понятия минералогии	38	24	8	6
2.1.	Кристаллическая структура минералов. Химия минералов. Агрегатное состояние минералов	10	6	2	2
2.2	Оптические свойства минералов	10	6	2	2
2.3	Физические свойства минералов	10	6	2	2
2.4	Лабораторные методы диагностики минералов	8	6	2	-
3.	Генетическая минералогия	14	8	2	4
3.1	Магматическое минералообразование	6	4		2
3.2	Экзогенное минералообразование	2	2	-	-
3.3	Метаморфическое минералообразование	6	2	2	2
4.	Классификации и систематика минералов	52	34	6	12
4.1	Общий обзор классификаций минералов	2	2	-	-
4.2	Самородные элементы	4	4	-	-
4.3	Сернистые соединения и их аналоги	8	6	-	2
4.4	Оксиды, гидроксиды	8	4	2	2
4.5	Кислородные соли	10	6	2	2
4.6	Силикаты и их аналоги	18	12	2	4
4.7	Галогениды	2	-	-	2
	ИТОГО	106	68	16	22

III. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. ВВЕДЕНИЕ.

Минералогия как наука. Объекты минералогии. Связь минералогии с другими науками. Значение минералогии для человека. История развития минералогии. Минералы в строении Вселенной. Минералы метеоритов. Строение земной коры и минералогическая зональность.

2. ОБЩАЯ МИНЕРАЛОГИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МИНЕРАЛОГИИ

2.1. Кристаллическая структура минералов. Химия минералов. Агрегатное состояние минералов

Теория кристаллического поля. Кристаллическая структура минералов. Принципы плотнейшей упаковки атомов и ионов. Особенности кристаллических веществ. Основные понятия минералогии: полиморфизм, изоструктурные минералы, твердые растворы, изоморфизм. Типы изоморфизма. Некристаллические минералы. Химическая связь. Химия минералов. Расчет формул минералов. Кристаллы и их агрегаты в природе. Закон постоянства граничных углов. Двойниковые сростки. Микрорельеф поверхности. Пирамиды и зоны роста. Расщепленные кристаллы, дендриты, скелетные кристаллы, метасомы, пойкилосомы. Включения в кристаллы и их типы. Морфология минералов (облик и габитус минералов). Агрегаты кристаллов. Физические и химические свойства минералов. Анизотропия свойств кристаллов. Изоморфные смеси.

2.2. Оптические свойства минералов

Оптические свойства: преломление, отражение света. Светопроницаемость (прозрачность). Причины окраски минералов. Собственная и чужеродная окраски. Анизотропия окраски. Окраска за счет избирательного светопоглощения. Игра и переливы цвета (дисперсия, интерференция, иризация).

2.3. Физические свойства минералов

Физические свойства минералов. Цвет черты. Плотность. Твердость. Спайность и излом. Типы спайности. Цвет, блеск. Прочность минералов. Магнитные свойства. Люминесценция. Электрические свойства (пьезоэлектрики, пироэлектрики). Радиоактивные свойства.

2.4. Лабораторные методы диагностики минералов

Макроскопическая идентификация минералов. Определение физических свойств минералов (морфология кристаллов, блеск) Определение физических свойств минералов.

Лабораторные методы определения минералов. Устройство микроскопа, определение оптических свойств минералов (показателя преломления, силы двупреломления, цвета минерала, плеохроизма). Исследование в сходящемся свете. Основные методы определения ювелирных минералов (рефрактометр, рефлектометр, полярископ).

Ювелирные приборы: полярископ, рефлектометр, дихроскоп, спектроскоп – методы работы и определение оптических свойств минералов.

Методы исследования структуры и химического состава минералов. Дифракция рентгеновских лучей. Виды дифракционных исследований. Порошковый метод рентгенографии. Монокристалльный метод рентгенографии. Дифракция нейтронов. Дифракция электронов и электронный микроскоп. Электронно-зондовый микроанализ. Рентгеновский флуоресцентный микроанализ.

3. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ

3.1. Магматическое минералообразование

Магматическое минералообразование и магматогенные минеральные ассоциации. Понятие о магме, составе магмы, явление дифференциации. Характеристика кристаллизации минералов при собственно магматическом процессе. Типоморфизм минералов и его значение. Кристаллизация минералов из расплавов, растворов и газовой фазы. Метасоматоз. Эндогенные минеральные ассоциации Ликвация и кристаллизационная дифференциация. Минеральные ассоциации главных типов изверженных пород. Породообразующие и акцессорные минералы, минеральные ассоциации в магматогенных месторождениях.

Минеральные ассоциации в пегматитах. Общая характеристика пегматитового процесса. Особенности генезиса. Зональность пегматитов. Минеральный состав гранитных и щелочных пегматитов, пегматитов скрещивания.

Минеральные ассоциации в скарнах. Общая характеристика контактово-метасоматических процессов минералообразования. Роль геологических факторов и геологической среды при образовании скарновых зон. Минеральный состав скарнов, минеральные ассоциации известковых и магнезиальных скарнов. Ассоциации рудных минералов в скарнах.

Минеральные ассоциации в грейзенах и альбититах. Общая характеристика, метасоматические и физико-химические условия образования.

Гидротермальные минеральные ассоциации. Связь гидротермальных растворов с магматическими очагами. Источники гидротермальных растворов и основные закономерности минералообразования. Типичные минеральные ассоциации в гидротермальных образованиях. Главнейшие полезные ископаемые гидротермального генезиса.

3.2. Экзогенное минералообразование

Экзогенные минеральные ассоциации. Общие условия и факторы, определяющие характер гипергенных процессов минералообразования. Условия и закономерности образования и превращения минералов в коре выветривания. Условия и факторы минералообразования в осадочном процессе. Минералы, образующиеся при биогенных процессах. Главнейшие полезные ископаемые, образующиеся в зоне гипергенеза.

Ассоциации минералов в корах выветривания силикатных пород (основных и кислых изверженных пород). Каолинитовые, бокситовые месторождения. Латериты.

Ассоциации минералов зоны гипергенеза сульфидных месторождений. Минеральные ассоциации в зонах окисления и вторичного сульфидного обогащения рудных месторождений. Минералы диагенеза и катагенеза.

Осадочные минеральные ассоциации. Минералообразование в континентальных и морских бассейнах нормальной, повышенной и высокой солености. Ассоциации минералов россыпей, соленосных отложений, месторождений железа, алюминия, марганца. Биогенные минералы.

3.3. Метаморфическое минералообразование

Метаморфогенные минеральные ассоциации. Понятие о физико-химических и термодинамических процессах и факторах метаморфизма.

Типичные минеральные ассоциации в горных породах разных фаций метаморфизма, а также в связанных с ними месторождениях (железистых кварцитов, наждака, корунда, графита, окисдно-силикатных марганцевых руд, силиманит-дистеновых пород и др.).

4. КЛАССИФИКАЦИИ И СИСТЕМАТИКА МИНЕРАЛОВ

4.1. Общий обзор классификаций минералов

Обзор классификаций минералов. Минерал, минеральный вид, разновидность. Координационное число, 32 вида симметрии минералов. Химический состав и формулы минералов. Систематика минералов. Названия минералов. Кристаллохимический принцип классификации минералов. Общая характеристика минералов по типам, классам, семействам и группам. Диагностические признаки, минеральные ассоциации.

Кристаллические и аморфные вещества. Зависимость физических свойств минералов от строения кристаллической решетки. Онтогенез минералов.

4.2. Самородные элементы

Самородные элементы. Общие сведения о простых веществах. Кристаллохимические особенности. Морфология кристаллов и физические свойства. Особенности условий образования. Самородные металлы. Группа золота, железа, платины, рутения, иридия. Теллурическое и космическое железо. Россыпные месторождения.

Самородные неметаллы. Амальгамы золота, серебра и другие структуры. Карбиды, нитриды, фосфиды, арсениды, селениды, теллуриды, антимониды, висмутиды.

4.3. Сернистые соединения и их аналоги

Сернистые соединения. Общие сведения о минералах. Кристаллохимические особенности. Морфология кристаллов и физические свойства.

Сульфиды, сульфосоли. Особенности условий образования сульфидов. Краткие сведения о минералах и их генезисе.

4.4. Оксиды, гидроксиды

Общие сведения о минералах оксидах. Общие особенности состава и структур. Морфология кристаллов и физические свойства оксидов.

Гидроксиды. Общие особенности состава и структур. Морфология кристаллов и физические свойства гидроксидов. Краткие сведения о минералах (гидроксиды магния, алюминия, железа, марганца).

4.5. Кислородные соли

Карбонаты, сульфаты, нитраты, хроматы, молибдаты, вольфраматы. Особенности условий образования, морфология и физические свойства.

Безводные и водные фосфаты, арсенаты, ванадаты и бораты. Краткие сведения о морфологии и условиях образования минералов кислородных солей.

4.6. Силикаты и их аналоги

Силикаты и их аналоги. Общие особенности состава и структуры. Структурные типы анионных радикалов. Классификация. Орто- и диортосиликаты. Кристаллохимические особенности силикатов. Морфология кристаллов и физические свойства. Особенности условий образования. Краткие сведения о минералах (оливины, фенакит, циркон, гранаты, группа кианита).

Островные и кольцевые силикаты. Общая характеристика некоторых островных силикатов: ставролит, топаз, титанит, везувиан, группа клиноцоизита, гемиморфит, лампрофиллит – астрофиллит. Общие сведения о кольцевых силикатах. Краткие сведения о минералах (берилл). Краткие сведения о минералах кольцевых силикатах: кордиерит, группа турмалина, эвдиалит.

Цепочечные и ленточные силикаты. Общие сведения. Волластонит и родонит. Кристаллохимические особенности пироксенов и амфиболов. Морфология кристаллов и физические свойства пироксенов и амфиболов. Особенности образования пироксенов и амфиболов.

Слоистые силикаты и алюмосиликаты. Кристаллохимические особенности. Морфология кристаллов и физические свойства слоистых силикатов (алюмосиликатов) с простыми сетками тетраэдров. Индивидуальные особенности состава и свойств минералов (группа каолинита, тальк, пирофиллит).

Общие сведения о каркасных силикатах. Кристаллохимические особенности. Морфология кристаллов и физические свойства. Краткие сведения о минералах (калиевые полевые шпаты, плагиоклазы, данбурит, лейцит, поллучит, нефелин, скаполит, канкринит, содалит, лазурит, цеолиты).

4.7. Галогениды

Общая характеристика галогенных соединений. Краткие сведения о минералах (галит, сильвин, карналлит, флюорит). Прочие соединения.

Приложение 1.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Габитус и облик минералов. Типы минеральных агрегатов. Физические свойства минералов: цвет, блеск, спайность, твердость, плотность, магнитность.
2. Описание физических свойств минералов. Контрольная проверка умения определять и описывать физические свойства минералов.
3. Химические и физические методы определения минералов.
4. Генезис минералов. Основные типы минеральных парагенезисов. Магматический и гидротермальный тип минералообразования.
5. Метаморфическое и осадочное минералообразование.
6. Описание физико-химических свойств самородных элементов.
7. Описание физико-химических свойств сульфидов, сульфосолей.
8. Описание физико-химических свойств оксидов и гидроксидов.
9. Описание физико-химических свойств силикатов.
10. Описание физико-химических свойств солей кислородных и бескислородных кислот.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Облик и габитус минералов.
2. Минеральные агрегаты. Блеск минералов.
3. Физические свойства минералов: блеск, плотность, твердость, спайность, излом, показатель преломления, цвет, цвет черты, магнитность. Причина окраски минералов.
4. Методы определения химических и физических свойств минералов. Устройство поляризационного и бинокулярного микроскопа.
5. Генезис минералов. Минеральные ассоциации и парагенезисы.
6. Самородные вещества и сульфиды.
7. Оксиды и гидроксиды.
8. Островные силикаты.
9. Кольцевые, цепочечные и ленточные силикаты.
10. Слоистые и каркасные силикаты.
11. Соли кислородных и бескислородных кислот.

IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная

1. Батти, Х., Принг, А. Минералогия для студентов/ Х. Батти и др. Пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 395 с.
2. Бетехтин, А.Г. Курс минералогии / А.Г.Бетехтин – М.: Книжный дом, 2008. – 542 с.
3. Берри, Л., Мейсон, Б., Дитрих, Р. Минералогия: Теоретические основы. Описание минералов. Диагностические таблицы / Л. Берри и др. Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 592 с.
4. Булах, А.Г. Общая минералогия. Учебник / А.Г.Булах – Л.: Изд-во Санкт-Петербургского Университета, 1999. – 461 с.
5. Костов, И. Минералогия / И.Костов. – М.: Мир, 1971. – 584 с.
6. Кузин, М.Ф., Егоров, Н.И. Полевой определитель минералов / М.Ф.Кузин и др. – М.: Недра, 1983. – 260 с.
7. Лазаренко, Е.К. Курс минералогии / Е.К.Лазаренко – М.: Высшая школа, 1971. – 492 с.
8. Сиротин, К.М. Определитель минералов / К.М.Сиротин – М.: Высшая школа, 1970. – 264 с.

Дополнительная

9. Брэгг, У., Кларингбулл, Г. Кристаллическая структура минералов / У.Брэгг и др. – М.: Мир, 1967. – 286 с.
10. Гумилевский, С.А., Киришон, В.М., Луговской, Г.П. Кристаллография и минералогия / С.А.Гумилевский и др. – М.: Высшая школа, 1972. – 322 с.
11. Зоркий, П.М. Архитектура кристаллов / П.М.Зоркий – М.: Наука, 1968. – 198 с.
12. Костов, И., Минчева-Стефанова, Й. Сульфидные минералы / И.Костов и др. – М.: Мир, 1984. – 250 с.
13. Минералогическая энциклопедия. / Под ред. Фрея К. – Л.: Недра, 1985. – 512 с.
14. Музафаров, В.Г. Определитель минералов и горных пород / В.Г.Музафаров – М.: Учпедгиз, 1953. – 168 с.
15. Немец, Ф. Ключ к определению минералов и горных пород / Ф. Немец. Пер. с чешск. – М.: Недра, 1982. – 437 с.
16. Соболевский, В.И. Замечательные минералы / В.И.Соболевский. – М.: Просвещение, 1983. – 190 с.
17. Смольянинов, Н. А. Практическое руководство по минералогии / Н.А.Смольянинов – М.: Гостеолиздат, 1948. – 432 с.
17. Херлбат, К. С., Клейн, К. Минералогия по системе Дэна / К.С.Херлбат и др. Пер. с английского. – М.: Недра, 1982. – 728
18. Штрюбель, Г., Циммер, З. Х. Минералогический словарь / Г. Штрюбель и др. – М.: Недра, 1987. – 495 с.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для контроля качества образования по учебной дисциплине «Минералогия» используются следующие средства диагностики:

- оценка по определению минералов;
- тесты по отдельным разделам;
- устные опросы во время занятий;
- письменные контрольные работы;
- оценка лабораторных и практических занятий;
- коллоквиум;
- тестирование;
- зачет;
- устный экзамен.