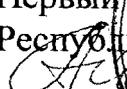


Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по образованию в области
горнодобывающей промышленности

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

 И. Жук

30.05.2012

Регистрационный № ГД- I. 890 /тип.

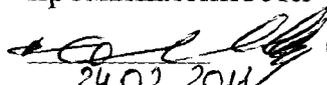


ПЕТРОГРАФИЯ

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

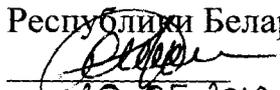
СОГЛАСОВАНО

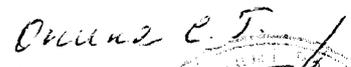
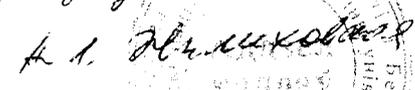
Председатель Учебно-методического
объединения по образованию
в области горнодобывающей
промышленности

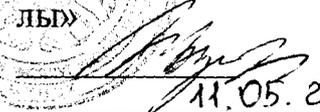
 С.Г. Оника
24.02.2012

СОГЛАСОВАНО

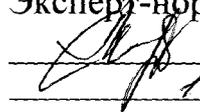
Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

 С.И. Романюк
30.05.2012


Зав. кафедрой

А.И. Жуковская


Проректор по учебной и воспита-
тельной работе Государственного
учреждения образования «Респуб-
ликанский институт высшей шко-
лы»
 В.И. Шупляк
11.05.2012


Эксперт-нормоконтролер

 С.М. Трубчев
11.05.12

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.П. Самодуров, доцент кафедры динамической геологии Белорусского государственного университета, кандидат геолого-минералогических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра горных работ Белорусского национального технического университета;

Толкачикова А.А., заведующая отделом геологии и минерагении кристаллического фундамента Государственного предприятия «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт», кандидат геолого-минералогических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой динамической геологии Белорусского государственного университета
(протокол № 8 от 14.02.2011 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 2 от 21.02.2011 г.);

Учебно-методическим объединением по образованию в области горнодобывающей промышленности
(протокол № 2 от 24.02.2011 г.).

Ответственный за выпуск: В.П. Самодуров

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Дисциплина «Петрография» является одним из основных предметов геологических специальностей в системе высшего образования. Петрография изучает магматические и метаморфические породы, процессы, приводящие к их образованию, а также влияние магматического и метаморфического петрогенезиса на формирование месторождений полезных ископаемых. Владение петрографией необходимо геологам широкого профиля, так как с магматическими и метаморфическими породами связаны многие важные полезные ископаемые.

Дисциплина «Петрография» тесно взаимосвязана с дисциплинами – «Минералогия», «Основы кристаллооптики», «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», «Основы стратиграфии». На базе полученных знаний может проводиться геологическое и петрографическое картирование, окончательной целью которого являются поиски и разведка месторождений полезных ископаемых.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины «Петрография горных пород», являются: элементы проблемного изложения, технологии учебно-исследовательской деятельности, коммуникативные (дискуссии, диалоги, споры-диалоги), преподавание с использованием мультимедийной техники. Практические и лабораторные работы по изучению шлифов минералов, магматических и метаморфических пород с использованием поляризационного микроскопа, работа с учебными образцами пород и работа с каменным материалом.

Цель изучения дисциплины: изучить особенности минералогического и химического состава магматических и метаморфических пород, их строения, структурных характеристик, распространения и условия залегания. Особое внимание уделяется изучению процессов формирования магматических и метаморфических пород и связанных с ними полезных ископаемых.

Задачи дисциплины: сформировать современное представление студентов о процессах образования магматических и метаморфических пород. Привить навыки работ со шлифами магматических и метаморфических пород с использованием петрографического микроскопа. Освоить принципы классификации пород, дать навыки по определению типа пород, их генезиса и связанными с ними полезными ископаемыми.

Выпускник должен

знать:

- теорию процессов формирования магматических и метаморфических пород;
- классификацию и номенклатуру горных пород;
- особенности минералогического и химического состава пород, их

структурно-текстурные характеристики;

- основные типы полезных ископаемых, а также связь петрогенезиса с процессами рудообразования;

уметь:

- проводить диагностику минералов, горных пород и руд;
- выполнять исследования шлифов горных пород с использованием петрографического поляризационного микроскопа;
- определять минералогический состав породы и ее структуру;
- определять тип породы в соответствии с классификацией и номенклатурой горных пород;

На изучение дисциплины «Петрография» по специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» отводится всего 202 часа, в том числе 108 аудиторных часов: лекции – 52 часа, лабораторные занятия – 32 часа, практические занятия – 24 часа. После завершения изучения дисциплины рекомендуется проводить экзамен и зачет.

Организация самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Петрография» осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм: самостоятельное изучение отдельных тем; работа с поляризационным микроскопом; работа с коллекциями горных пород; изучение, анализ рекомендованной литературы; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; составление рефератов; подготовка к экзамену, зачету и пр.

II. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название разделов и тем	Всего аудит. часов	Лекций	Лабораторные	Практические
1.	Раздел 1. Петрография магматических горных пород	54	26	16	12
1.1.	Введение в петрографию магматических горных пород	4	2	2	
1.2.	Магма и кристаллизация магматических расплавов	4	2	2	
1.3.	Текстуры и структуры магматических горных пород	4	2		2
1.4.	Классификация и номенклатура магматических горных пород	4	2		2
1.5.	Ультраосновные	8	4	2	2

	магматические горные породы				
1.6.	Магматические горные породы основного состава	10	4	4	2
1.7.	Магматические горные породы среднего состава	10	4	4	2
1.8.	Магматические горные породы кислого состава	8	4	2	2
1.9.	Магматические формации и гипотезы происхождения магматических горных пород	2	2		
2.	Раздел 2. Петрография метаморфических горных пород	54	26	16	12
2.1.	Введение в петрографию метаморфических горных пород	2	2		
2.2.	Главные факторы метаморфизма	4	2	2	
2.3.	Вещественный состав метаморфических горных пород	6	2	4	
2.4.	Структуры и текстуры метаморфических горных пород	6	2	2	2
2.5.	Динамотермальный (региональный) метаморфизм	12	6	4	2
2.6.	Динамометаморфизм и его продукты, классификации метаморфизма	8	2	4	2
2.7.	Контактово-термальный метаморфизм	2	2		
2.8.	Автоморфизм	2	2		
2.9.	Метасоматиты и связанные с ними полезные ископаемые	6	2	2	2
2.10	Ультраморфизм и ударный метаморфизм	2	2		
2.11	Полезные ископаемые метаморфогенного	4	2		2

	происхождения				
	ИТОГО	108	52	32	24

III. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. ПЕТРОГРАФИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

1.1. ВВЕДЕНИЕ В ПЕТРОГРАФИЮ МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

Общие сведения о петрографии. Породы осадочного, магматического и метаморфического генезиса. Предмет и задачи петрографии. Связь петрографии с другими науками. Краткая история развития петрографии.

Развитие микроскопических методов исследования в петрографии. Современные физико-химические методы исследования и их применение в петрографии и петрологии.

Общие сведения о магматических горных породах. Породы плутонические, вулканические и гипабиссальные.

Химический состав магматических горных пород. Элементы петрогенные, металлогенные элементы – примеси и летучие. Средний химический состав магматических пород. Кремнекислотность магматических пород. Нормальный, агпаитовый и плюмазитовый ряды магматических пород. Пересыщенные, насыщенные и ненасыщенные магматические породы. Минералогический состав магматических горных пород.

Минералы породообразующие, второстепенные и акцессорные. Минералы мафические и салические. Индекс мафичности и его петрологическое значение. Меланократовые и лейкократовые разности магматических пород.

1.2. МАГМА И КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ

Магма и кристаллизация магматических расплавов. Фазовые диаграммы и порядок кристаллизации магм. Ликвидус, солидус и фазы диаграммы состояния.

Кристаллизация расплавов с эвтектикой. Процессы кристаллизации в бинарной системе диопсид-анортит. Особенности кристаллизации расплавов с эвтектикой. Кристаллизация расплавов с образованием твердых растворов. Процессы кристаллизации в бинарной системе альбит-анортит.

Особенности кристаллизации расплавов твердых растворов. Реакционный ряд Н.Л. Боуэна парагенезиса мафических и салических минералов магматических пород нормального ряда. Последовательность кристаллизации минералов из расплава. Степень идиоморфизма минералов в составе магматических пород и последовательность их кристаллизации.

Минеральные включения. Обрастающие каемки и зональность как индикаторы процессов формирования магматических пород.

1.3. ТЕКСТУРЫ И СТРУКТУРЫ МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

Формы залегания магматических горных пород. Абиссальные и гипабиссальные плутонические тела. Магматические тела согласного и несогласного залегания. Согласные тела: стратиформные интрузивы, силы, лакколиты, лополиты, факолиты, мигматит-плутоны. Несогласные тела: интрузии центрального типа, дайки, кольцевые дайки, жилы, штоки, батолиты. Дифференциация магмы в процессе кристаллизации и строение лополитов. Однофазные и многофазные интрузии. Диатремы. Экструзии.

Текстуры магматических пород (массивная, такситовая, шаровая, подушечная, флюидальная, трахитоидная). Текстуры вулканических пород и лавовых потоков. Текстуры туфогенно-осадочных пород. Отдельности магматических пород.

Структура магматических пород. Классификационные признаки структур магматических пород. Породы полнокристаллические, полукристаллические и стекловатые. Структуры фанеритовые, микрокристаллические и криптокристаллические (афанитовые). Классификация фанеритовых структур по размерам зерен. Равнозернистые, порфиоровые и порфировидные структуры. Структуры плутонических пород: панидиоморфнозернистая, гипидиоморфнозернистая (гранитовая, офитовая, пойкилитовая, монцонитовая, сидеронитовая), паналлотриоморфнозернистая (аплитовая, габбровая). Структуры прорастания (пегматиты, пертиты, антипертиты, мирмекиты). Структуры вулканических пород (порфиоровая, афировая, гиалиновая, витрофировая, гиалопилитовая, микролитовая, пилотакситовая, итерсертальная, фельзитовая, трахитовая, ортофировая).

1.4. КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

Классификация магматических горных пород по химическому составу. Породы ультраосновные, основные, средние и кислые. Петрохимические ряды – породы нормальной щелочности, субщелочные и щелочные.

Классификация магматических пород нормального ряда. Ультраосновные плутонические породы (оливиниты, дуниты, перидотиты). Ультраосновные вулканические породы (пикриты, меймечиты, коматииты). Основные плутонические породы (габбро, нориты, троктолиты, анортозиты). Основные вулканические породы (базальты, андезиты-базальты). Средние плутонические породы (диориты). Средние вулканические породы (андезиты). Кислые плутонические породы (граниты). Кислые вулканические породы (риолиты, дациты).

Классификация магматических пород субщелочного ряда. Основные субщелочные плутонические породы (монцогаббро, эссекситы). Основные

субщелочные вулканические породы (трахибазальты). Средние субщелочные плутонические породы (монциты, сиениты). Средние субщелочные вулканические породы (трахиандезиты, латиты). Кислые субщелочные плутонические породы (субщелочные граниты, граносиениты). Кислые субщелочные вулканические породы (трахириолиты, трахидациты).

Классификация магматических пород щелочного ряда. Ультраосновные щелочные плутонические породы (ультраосновные фойдолиты, щелочные пироксениты, мелилитолиты). Ультраосновные щелочные вулканические породы (ультраосновные фойдиты, мелилититы, кимберлиты, лампроиты). Основные щелочные плутонические породы (основные фойдолиты, щелочные габброиды). Основные щелочные вулканические породы (щелочные базальтоиды). Средние щелочные плутонические породы (щелочные сиениты, фельдшпатоидные сиениты). Средние щелочные вулканические породы (фонолиты, щелочные трахиты). Кислые щелочные плутонические породы (щелочные граниты). Кислые щелочные вулканические породы (щелочные риолиты, щелочные трахидациты).

Классификация жильных (гипабиссальных) пород. Классификация вулканогенно-обломочных пород.

1.5. УЛЬТРАОСНОВНЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Ультраосновные магматические породы, их распространенность, минералогический состав, индекс мафичности, цвет, вторичные преобразования. Структуры и текстуры ультрамафитов. Минеральный и химический состав ультрамафитов. Ультрамафиты нормальной щелочности и щелочные.

Классификация ультраосновных пород нормальной щелочности (оливинит – перидотит – пироксенит). Разновидности перидотитов (гарцбургит, верлит, лерцолит). Разновидности пироксенитов. Горнблендиты. Плутонические ультрамафиты. Вторичные изменения ультрамафитов. Морфология геологических тел ультрамафитов и особенности их залегания. Ультрамафиты геосинклинально-складчатых зон. Ультрамафиты платформ. Полезные ископаемые, связанные с интрузивными ультрамафитами. Вулканические породы ультраосновного состава нормального ряда.

Щелочные ультраосновные породы. Плутонические щелочные магматические породы (якупирангит, мельтейгит, ийолит, уртит). Щелочные ультраосновные вулканические породы (лимбургит, фельдшпатоидные пикриты, лейцититы). Карбонатиты.

1.6. МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ ОСНОВНОГО СОСТАВА

Магматические породы основного состава. Плутонические мафиты нормального ряда, субщелочные и щелочные, а также их вулканические аналоги. Особенности минерального состава и петрохимические характеристики мафитов.

Плутонические породы основного состава нормальной щелочности. Разновидности габброидов, габброиды мелонократовой и лейкократовой ветвей. Анортозиты. Текстура и структура габброидов. Морфология тел и геологические особенности залегания габброидов. Полезные ископаемые габброидов.

Основные вулканические породы нормальной щелочности. Разновидности базальтов. Толеитовые базальты. Оливиновые базальты щелочной серии. Глиноземистые базальты известково-щелочной серии. Структуры и текстуры базальтов. Полнокристаллические структуры (долеритовая, диабазовая). Полукристаллические структуры (интерсертальная, гиалопилитовая, витрофировая). Измененные базальты (метабазальты). Зеленокаменное перерождение базальтов. Краснокаменное перерождение базальтов. Геологические условия нахождения, распространение и формы залегания базальтоидов. Полезные ископаемые, связанные с базальтами.

Субщелочные породы основного состава, особенности их минералогического состава и петрохимические характеристики. Плутонические субщелочные породы основного состава. Вулканические субщелочные породы основного состава.

Щелочные породы основного состава, особенности их минералогического состава и петрохимические характеристики. Плутонические щелочные породы основного состава. Вулканические щелочные породы основного состава.

1.7. МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ СРЕДНЕГО СОСТАВА

Общие характеристики магматических пород среднего состава. Плутонические и вулканические породы среднего состава. Минералогические и петрохимические характеристики пород среднего состава.

Средние плутонические породы нормальной щелочности. Морфология тел диоритового состава, распространение и геологические особенности их залегания. Полезные ископаемые, связанные с диоритами.

Средние вулканические породы нормальной щелочности. Текстуры и структуры андезитов. Метаандезиты. Геологические условия нахождения, распространение и формы залегания излившихся пород среднего состава. Полезные ископаемые, связанные с андезитами.

Общие характеристики субщелочных магматических пород среднего состава. Плутонические субщелочные средние породы, особенности их минералогического и химического состава, структуры и текстуры, геологические тела и связанные с ними полезные ископаемые.

Вулканические средние породы повышенной щелочности. Щелочные плутонические породы среднего состава, их минералогический и химический состав. Щелочные сиениты и фельдшпатоидные сиениты, особенности их минералогического состава, структурно-текстурные характеристики,

геологические тела и связанные с ними полезные ископаемые. Щелочные вулканические породы среднего состава.

1.8. МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ КИСЛОГО СОСТАВА

Общая характеристика магматических пород кислого состава, особенности их минералогического и химического состава.

Кислые плутонические породы. Классификация гранитоидов (тоналиты, плагиограниты, гранодиориты, граниты нормального ряда, щелочные граниты, аляскиты). Структура и текстура гранитоидов. Морфология тел гранитного состава и геологические особенности их залегания. Полезные ископаемые гранитоидов.

Вулканические породы кислого состава, их разновидности и особенности химического состава. Вулканы кислого состава, сформированные из вязкой магмы. Стекловатые породы кислого состава. Измененные вулканы кислого состава. Геологические условия нахождения, распространения и формы залегания вулканических пород кислого состава. Вулканы кислого состава, сформированные из подвижной магмы. Состав, структурно-текстурные характеристики и строение игнимбритов. Полезные ископаемые кислых вулканитов.

Жильные породы кислого состава (аплиты, пегматиты простые и сложные). Гипотезы образования пегматитов.

1.9. МАГМАТИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ И ГИПОТЕЗЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

Понятие о магматических формациях. Гипотезы происхождения пород ультраосновного и основного состава. Кристаллизационная дифференциация базальтовой магмы. Основные процессы магматической дифференциации в расплаве (ликвация, миграция вещества по принципу Соре, газовый перенос). Самостоятельная перидотитовая магма и протрузии. Гипотезы происхождения пород кислого состава. Магматическое происхождение гранитов. Палингенная гранитная магма. Метасоматические теории образования гранитов. Полезные ископаемые магматогенного происхождения. Основные выводы по основам петрографии магматических пород. Заключение.

РАЗДЕЛ 2. ПЕТРОГРАФИЯ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

2.1. ВВЕДЕНИЕ В ПЕТРОГРАФИЮ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

Общие сведения о метаморфизме. Краткая история учения о метаморфизме. Основные параметры метаморфизма. Развитие представлений

о ступенях регионального метаморфизма. Введение представлений о фациях метаморфизма. Установление влияния флюидов и их роль в метаморфических процессах. Исследования равновесных парагенетических минеральных ассоциаций и развитие представлений о геотермометрах и геобарометрах. Термодинамический подход изучения метаморфических пород и процессов их образования. Развитие учения о метаморфических формациях и условиях формирования метаморфогенных полезных ископаемых. Связь петрографии с другими науками. Правила классификации метаморфических пород. Метаморфические породы пара- и орторяда. Основные метаморфические породы и правила определения разновидностей кристаллических сланцев.

2.2. ГЛАВНЫЕ ФАКТОРЫ МЕТАМОРФИЗМА

Главные факторы метаморфизма: температура, давление и концентрация флюидов. Температура как важнейший параметр метаморфических процессов. Экзо- и эндотермические процессы метаморфического минералообразования. Источники тепла в литосфере. Давление литостатическое, стрессовое и давление флюидов. Единицы измерения давления и их взаимоотношения. Литостатическое давление и его влияние на метаморфические процессы. Стрессовое (боковое) давление, его особенности и влияние на процессы формирования метаморфических пород. Давление флюидов. Парциальные давления флюидов. Основные и второстепенные летучие компоненты. Кислотные, щелочные и нейтральные флюиды. Вода как основной флюид горных пород. Вода свободная и связанная. Расчеты объемов кристаллизационной воды, высвобождающейся из минеральных матриц гидроксилсодержащих минералов в процессах регионального метаморфизма. Гидроксилсодержащие минералы как индикаторы прогрессивного и регрессивного метаморфизма. Влияние давления и температуры на активность основных флюидов.

2.3. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

Химический и минералогический состав метаморфических пород, их отличия от вещественного состава магматических пород. Исходные породы устойчивые к метаморфическим процессам и породы легко метаморфизируемые.

Особенности минералогического состава метаморфических пород. Минералы общие для магматических и метаморфических пород. Специфические минералы метаморфических пород. Минералы реликтовые, равновесные и минералы позднего диафтореза.

Кристаллохимические особенности породобразующих минералов магматических и метаморфических пород. Изменение химического состава минералов под действием давления и температуры, Использование

кристаллохимических особенностей в сосуществующих минеральных ассоциациях метаморфических пород для установления P-T условий их формирования.

Основные группы метаморфических пород, в зависимости от характера исходных пород. Метаморфические породы метапелитовой группы. Метаморфические породы кварц-полевошпатовой группы. Метакарбонатная группа метаморфических пород. Метаморфические породы метабазитовой группы. Метагипербазитовая группа метаморфических пород. Формы залегания метаморфических пород.

2.4. СТРУКТУРЫ И ТЕКСТУРЫ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

Структуры метаморфических пород. Основные группы структур метаморфических пород (кристаллобластические, катакластические, реликтовые, метасоматические). Кристаллобластические структуры. Гомеобластовые структуры (гранобластовые, нематобластовые, фибробластовые). Гетеробластовые структуры (порфиробластовая, пойкилобластовая, гелицитовая, диабластовая). Катакластические структуры (брекчиевидная, цементная, милонитовая). Реликтовые структуры (петельчатая, келифитовая, друзовая, антипертитовая). Структуры метасоматических пород.

Текстуры и отдельности метаморфических пород. Реликтовые текстуры (миндалекаменная, флюидальная, слоистая). Собственно метаморфические текстуры (сланцеватая, линейная, линзовидная, ленточная, стебельчатая, плейчатая, пятнистая, массивная). Будинаж и причины его образования. Отдельности метаморфических пород.

2.5. ДИНАМОТЕРМАЛЬНЫЙ (РЕГИОНАЛЬНЫЙ) МЕТАМОРФИЗМ

Основные понятия и процессы регионального метаморфизма. Главные факторы регионального метаморфизма. Особенности фазового равновесия метаморфических процессов.

Химические компоненты метаморфических пород (инертные, подвижные, насыщающие, компоненты-примеси). Ряд подвижности химических компонентов по Д.С. Коржинскому.

Ступени и ряды динамотермального метаморфизма. Низшая ступень регионального метаморфизма, P-T условия ее формирования и минералы – индикаторы этой ступени метаморфизма.

Средняя ступень регионального метаморфизма, P-T условия ее формирования и минералы – индикаторы средней ступени метаморфизма.

Высшая ступень регионального метаморфизма, P-T условия ее формирования и минералы – индикаторы высшей ступени метаморфизма. Основные разновидности кристаллических сланцев пород пара- и орторяда.

Изохимический ряд по глинистым породам на первой ступени метаморфизма (филлиты, серицит-хлоритовые сланцы). Изохимический ряд по глинистым породам на второй ступени метаморфизма (слюдяные сланцы). Изохимический ряд по глинистым породам на высшей ступени метаморфизма (парагнейсы).

Изохимический ряд по песчаникам. Изохимический ряд по карбонатным породам. Изохимический ряд по силикатным карбонатным породам.

Метаморфические породы орторяда. Изохимический ряд по ультраосновным породам.

Изохимические ряды по основным и средним породам. Эффузивные породы (базальты, андезиты и их пирокласты). Интрузивные породы (габбро и диориты).

Изохимический ряд по кислым породам. Лавы кислого состава и их пирокласты. Кислые интрузивные породы (гранитоиды).

Учение о фациях динамотермального метаморфизма. Классификация фаций динамотермального метаморфизма по П.Эскола. Фазовые парагенетические диаграммы. Санидинитовая фация. Роговиковая фация. Фация зеленых сланцев. Эпидот-амфиболитовая фация. Амфиболитовая фация. Гранулитовая фация метаморфизма. Эклогитовая фация метаморфизма. Фация глаукофановых сланцев. Полезные ископаемые, парагенетически связанные с региональным метаморфизмом.

2.6. ДИНАМОМЕТАМОРФИЗМ И ЕГО ПРОДУКТЫ, КЛАССИФИКАЦИИ МЕТАМОРФИЗМА

Динамометаморфизм и его продукты. Влияние стресса (бокового давления) на формирование катакластических пород. Деструктивный и конструктивный динамометаморфизм. Стресс-минералы и антистресс-минералы в зонах проявления динамометаморфизма. Продукты динамометаморфизма. Какириты. Тектонические брекчии. Эруптивные брекчии. Катаклазиты. Милониты.

Классификация метаморфизма по В.С. Соболеву. Метаморфические породы группы А (фации контактового метаморфизма). Группа В (фации регионального метаморфизма умеренных давлений). Метаморфические породы группы В₁ (фация двупироксеновых гнейсов). Метаморфические породы группы В₂ (фация силлиманит-биотитовых гнейсов). Метаморфические породы группы В₃ (фация андалузит-мусковитовых сланцев). Метаморфические породы группы В₄ (фация зеленых сланцев). Метаморфические породы группы В₅ (цеолитовая фация и региональный эпигенез). Группа С фаций высокого давления. Метаморфические породы группы С₁ (эклогитовая фация). Метаморфические породы группы С₂ (глаукофан-амфиболитовая фация). Метаморфические породы группы С₃ (глаукофан-альмандиновая фация). Метаморфические породы группы С₄ (жадеит-лавсонит-глаукофановая фация).

Классификация	метаморфизма	по	В.В.	Ревердатто.
Высокотемпературный	монофациальный	тип		метаморфизма.
Высокотемпературный	полифациальный	тип		метаморфизма.
Среднетемпературный	полифациальный	тип		метаморфизма.
Низкотемпературный	монофациальный	тип		метаморфизма.
Плутонометаморфизм.	Региональный	метаморфизм	зон	поднятий.
Региональный метаморфизм зон погружений.				

2.7. КОНТАКТОВО-ТЕРМАЛЬНЫЙ МЕТАМОРФИЗМ

Контактово-термальный метаморфизм. Эндоконтактовые и экзоконтактовые явления контактово-термального метаморфизма.

Эндоконтактовые явления контактово-термального метаморфизма (контаминация, явления гибридизма, ассимиляция). Стадии эндоконтактовых явлений контактово-термального метаморфизма гранитоидных интрузий по Д.Н. Рейнольдс. Эндоконтактовые изменения контактово-термального метаморфизма.

Роговики. Основные факторы, определяющие минеральный состав и структуру роговиков (химический состав интрузии, Объем внедрившейся магмы, состав вмещающих пород, глубина формирования пород контактово-термального метаморфизма, строение пород вмещающей толщи). Каустический и пневматолитовый контактовый метаморфизм. Зоны контактовых ореолов контактово-термального метаморфизма. Общие свойства роговиков. Структуры роговиков.

Продукты контактово-термального метаморфизма карбонатных пород. Продукты контактово-термального метаморфизма глинистых пород. Продукты контактово-термального метаморфизма песчаных пород. Продукты контактово-термального метаморфизма эффузивных средних и кислых магматических пород. Продукты контактово-термального метаморфизма интрузивных средних и кислых магматических пород.

Фации контактово-термального метаморфизма. Альбит-эпидот-роговиковая фация. Роговообманково-роговиковая фация. Пироксен-роговиковая фация. Санидинитовая фация контактово-термального метаморфизма.

2.8. АВТОМЕТАМОРФИЗМ

Автометаморфизм (изохимический метаморфизм). Особенности собственно магматической, пневматолитовой и гидротермальной стадий автометаморфизма. Магматическая стадия автометаморфизма. Процессы изменения пород в пневматолитовую стадию автометаморфизма. Процессы изменения пород в гидротермальную стадию автометаморфизма.

2.9. МЕТАСОМАТИТЫ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Метасоматические процессы, основные положения. Инфильтрационный и диффузионный метасоматоз. Концепция кислотности – щелочности Д.С. Коржинского. Метасоматические стадии В.А. Жарикова (ранняя постмагматическая, стадия кислотного выщелачивания, стадия осаждения, заключительная стадия). Основные метасоматические процессы. Гранитизация. Натриевый метасоматоз (альбитизация). Зональность натриевых метасоматитов. Полезные ископаемые кварц-полевошпатовых метасоматитов. Скарны и процессы скарнообразования. Магнезиальные скарны. Метасоматическая зональность высокотемпературных магнезиальных скарнов. Известковые скарны. Метасоматическая зональность высокотемпературных известковых скарнов. Полезные ископаемые скарнов. Грейзенизация. Метасоматическая зональность грейзенов, образующихся по гранитам. Полезные ископаемые грейзенов. Пропилитизация. Метасоматическая зональность пропилитов. Полезные ископаемые пропилитов. Вторичные кварциты. Полезные ископаемые, связанные с вторичными кварцитами. Березиты и листвениты. Метасоматическая зональность березитов. Полезные ископаемые, связанные с березитами.

2.10. УЛЬТРАМЕТАМОРФИЗМ И УДАРНЫЙ МЕТАМОРФИЗМ

Ультраметаморфизм. Процессы ультраметаморфизма. Мигматиты. Разновидности мигматитов. Гипотезы образования мигматитов.

Ударный метаморфизм. Кольцевые структуры, образованные при падении метеоритов. Зональность пород астроблем. Особенности минерального состава пород ударного метаморфизма. Критерии распознавания импактитов.

2.11. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ МЕТАМОРФОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Основные процессы метаморфогенного породообразования и рудообразования. Классификация и особенности метаморфических месторождений. Метаморфические месторождения полезных ископаемых. Метаморфизованные месторождения полезных ископаемых. Ультраметаморфические месторождения полезных ископаемых. Заключение.

IV. ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Вильямс Х., Тернер Ф., Гилберт Ч.М., Петрография. Т.1. – М.: Издательство иностранной литературы, 1985.
2. Винклер Г. Генезис метаморфических пород / Пер. с англ. – М.: Недра, 1979.
3. Даминова Е.А. Петрография магматических горных пород. – М. Высшая школа, 1967.
4. Емельяненко П.Ф., Яковлева Е.Б. Петрография магматических и метаморфических пород. – М.: Недра, 1985.
5. Заридзе Г.М. Петрография магматических и метаморфических пород. – М.: Недра, 1980.
6. Кузнецов Е.А. Краткий курс петрографии магматических и метаморфических пород. – М.: Недра, 1970.
7. Лодочников В.Н. Главнейшие породообразующие минералы. – М.: Недра, 1974.
8. Мейсон Р. Петрология метаморфических пород / Пер. с англ. – М.: Недра, 1981.
9. Саранчина Г.М., Шинкарев Н.Ф. Петрология магматических и метаморфических пород. – Л.: Ленинградский университет, 1973.
10. Трусова И.Ф., Чернов В.И. Петрография магматических и метаморфических горных пород. – М., 1982.
11. Штефан Л.В. Петрография магматических горных пород. – Мн.: БГУ, 2004.
12. Штефан Л.В. Петрография метаморфических горных пород. – Мн.: БГУ, 2004.

Дополнительная

13. Геология Беларуси / Ред. А. С. Махнач, Р. Г. Гарецкий, А. В. Матвеев и др. – Мн.: ИГН НАН Беларуси, 2001. – 508 с.
14. Даминова А.М. Породообразующие минералы. – М.: Недра, 1974. – 208с.
15. Маракушев. А.А. Петрогенезис. – М.: Недра, 1988. – 291 с.
16. Маракушев. А.А., Бобров А.В., Перцев Н.Н., Феногенов А.Н. Петрология. Ч.1. Основы кристаллооптики и породообразующие минералы. – М.: Научный мир, 2000. – 309 с.
17. Петрографический кодекс. Магматические и метаморфические образования / Под. Ред. Н.П. Михайлова и др. – С-Пб.: ВСЕГЕИ, 2009. – 200 с.
18. Половинкина Ю.И. Структуры и текстуры изверженных и метаморфических пород. – М.: Недра, 1966. – 240 с.
19. Рыка В., Малишевская А. Петрографический словарь. – М.: Недра, 1989. – 590 с.

Приложение 1.

Раздел 1- Петрография магматических пород

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Определение породообразующих минералов в шлифах.
2. Классификация магматических пород нормального ряда.
3. Ультраосновные горные породы.
4. Горные породы основного состава.
5. Горные породы среднего состава.
6. Горные породы кислого состава.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Мафические породообразующие минералы в шлифах.
2. Салические породообразующие минералы в шлифах.
3. Ультраосновные породы в шлифах.
4. Основные породы нормальной щелочности в шлифах.
5. Основные щелочные и субщелочные породы в шлифах.
6. Средние породы нормального ряда в шлифах.
7. Щелочные и субщелочные средние породы в шлифах.
8. Кислые магматические породы в шлифах.

Раздел 2. Петрография метаморфических пород

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Определение породообразующих минералов метаморфических пород в шлифах.
2. Структуры и текстуры метаморфических пород.
3. Метаморфические породы пара- и орторяда.
4. Фации динамотермального (регионального) метаморфизма.
5. Породы контактово-термального метаморфизма и метасоматические породы.
6. Основные полезные ископаемые пород метаморфического генезиса.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Основные породообразующие минералы метаморфических пород в шлифах.
2. Основные породообразующие минералы метаморфических пород в шлифах (продолжение).
3. Структуры метаморфических пород в шлифах.

4. Метаморфические породы орто- и параряда в шлифах.
5. Метаморфические породы первой ступени регионального метаморфизма в шлифах.
6. Метаморфические породы второй ступени метаморфизма в шлифах.
7. Метаморфические породы третьей ступени метаморфизма в шлифах.
8. Породы контактово-термального метаморфизма и метасоматические породы в шлифах.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

10 баллов заслуживает студент, обнаруживший всестороннее знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и ознакомившийся с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематизированные знания по дисциплине, а также способность к их самостоятельному пополнению. Ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

9 баллов заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не допустивший в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематизированные знания по дисциплине, а также способность к их самостоятельному пополнению.

8 баллов заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допустивший в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематизированные знания по дисциплине, а также способность к их самостоятельному пополнению.

7 баллов заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допустивший в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, отличившийся достаточной активностью на лабораторных занятиях, показавший систематизированные знания по дисциплине, достаточные для дальнейшей учебы.

6 баллов заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, но не отличившийся активностью на лабораторных занятиях и допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения.

5 баллов заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, но не отличившийся активностью на лабораторных

занятиях, допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, однако обладающий необходимыми знаниями для устранения допущенных погрешностей под руководством преподавателя.

4 балла выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без выполнения дополнительных заданий по дисциплине.

3 балла выставляется студенту, обнаружившему фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта, знание лишь отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины, неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых логических и стилистических ошибок, проявлявшему пассивность на лабораторных занятиях.

2 балла выставляется студенту, обнаружившему отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта.

1 балл выставляется студенту, ответ которого полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

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

- оценка по практической и лабораторной работе;
- тесты по отдельным разделам;
- устные опросы во время занятий;
- оценка рефератов по отдельным разделам дисциплины с использованием монографической и периодической литературы;
- коллоквиум;
- тестирование;
- устный экзамен;
- зачет.