

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)

Утверждаю
Проректор по учебной работе (Декан)

« 10 » _____ 2010 года

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.02

ОСНОВЫ МИНЕРАЛОГИИ И КРИСТАЛЛОХИМИИ

1. Цели и задачи дисциплины.

Основной целью курса является приобретение студентами знаний, отражающих с геохимической точки зрения картину мира, расширяющих их кругозор и эрудицию, необходимые для работы в школе.

Дисциплина «Основы минералогии и кристаллохимии» знакомит студентов с науками о Земле, с кристаллической формой материи, с основными понятиями кристаллографии, кристаллохимии, минералогии, позволяет распознавать важнейшие минералы, дает представление об их применении.

Задачами дисциплины являются:

- 1.1. Ознакомление студентов с ведущими науками о Земле, показ единства природы органического и неорганического мира, единства минералов Земли и космического пространства.
- 1.2. Формирование подхода к изучению свойств минералов на основе кристаллографических и кристаллохимических представлений, рассмотрение методов исследования кристаллов.
- 1.3. Получение знаний о различных классах минералов на основе химической классификации, о полезных ископаемых, драгоценных камнях и синтетических минералах.
- 1.4. Получение знаний о физических и оптических свойствах минералов и областях их практического использования.
- 1.5. Формирование практических навыков по определению основных минералов с помощью диагностических признаков и исследования их физических свойств.
- 1.6. Формирование естественнонаучного мировоззрения на основе взаимосвязи естественных наук.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

- 2.1. Владение основными теоретическими представлениями кристаллографии, кристаллохимии, минералогии, петрографии, геммологии.
- 2.2. Знание важнейших законов, методов исследования кристаллов, минералов, основные понятия и термины перечисленных наук.
- 2.3. Умение определять внешние элементы симметрии кристаллов, распознавать основные минералы с помощью физических и химических свойств, шкалы твердости Мооса.
- 2.4. Знание важнейших областей применения минералов, полезных ископаемых, драгоценных и синтетических камней.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		2	
Общая трудоемкость дисциплины	150	150	
Аудиторные занятия	76	76	
Лекции	38	38	
Практические занятия (ПЗ)	-	-	
Семинары (С)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	38	38	
И (или) другие виды аудиторных работ	-	-	
Самостоятельная работа	74	74	
Курсовой проект (работа)	-	-	
Расчетно-графические работы	-	-	
Реферат	-	-	
Другие виды самостоятельных работ	индивид. задания	инд. задан.	
Вид итогового контроля	зачет	зачет	

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ЛР
1	Науки о Земле	4	
2	Кристаллы и их свойства. Внешняя и внутренняя структура кристаллов	8	
3	Геометрическая кристаллография, определение элементов симметрии кристаллов, классов сингоний		10
4	Кристаллохимия и методы исследования кристаллов	6	
5	Минералы Земли и космического пространства Классификация минералов	4	4
6	Определение физических свойств минералов		4
7	Изучение минералов по классам		20
8	Полезные ископаемые: рудные и нерудные. Драгоценные камни	6	
9	Синтетические минералы	4	
10	Кристаллическая природа органических веществ	6	
	ИТОГО	38	38

4.2. Содержание разделов дисциплины.

4.2.1. Науки о Земле.

Понятие и науках, изучающих Землю: геохимия, геология, минералогия, петрография. Единство природы органического и неорганического мира веществ Земли и космического пространства. История развития минералогии.

4.2.2. Кристаллы, и их свойства, внешняя и внутренняя структура.

Понятие о кристаллах, их основные свойства. Кристаллографические законы, описывающие внутреннее строение кристаллов. Внешние элементы симметрии кристаллов, сингонии.

4.2.3. Геометрическая кристаллография, определение элементов симметрии кристаллов на моделях: ось симметрии, плоскость симметрии, центр симметрии, вывод формулы симметрии. Отнесение многогранников к определенному классу сингонии.

4.2.4. Кристаллохимия и методы исследования кристаллов.

Основные понятия кристаллохимии: материальные частицы, типы химических связей, элементарная ячейка, пространственная решетка, координационное число. Рентгеноструктурный анализ как основной метод изучения тонкой структуры кристаллов.

4.2.5. Минералы Земли и космического пространства. Классификация минералов.

Минеральный состав геосфер Земли и космического пространства (пыль, метеориты). Характеристика различных классификаций минералов. Подробно – химическая классификация.

4.2.6. Определение физических свойств минералов.

Понятие о физических свойствах минералов и диагностических признаках. Определение физических свойств минералов. Шкала Мооса.

4.2.7. Изучение минералов по классам.

Изучение отдельных представителей классов минералов с использованием сингоний, физических свойств, диагностических признаков; важнейшие применения.

4.2.8. Полезные ископаемые: рудные и нерудные. Драгоценные камни.

Классификация полезных ископаемых и их месторождений, геологические условия образования. Основные свойства и классификация драгоценных камней.

4.2.9. Синтетические минералы.

Важнейшие методы получения синтетических минералов: метод Вернейля, Чохральского, флюсовый, гидротермальный. Применение синтетических минералов.

4.2.10. Кристаллическая природа органических веществ.

Применение кристаллографических представлений и терминов в органической химии и биологии. Оптическая активность.

5. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	5	Обзорная экскурсия в минералогический музей
2	3	Определение элементов симметрии на моделях кристаллов
3	3	Классификация кристаллов по классам сингоний
4	6	Определение физических свойств минералов
5	7	Изучение минералов по классам. Самородные элементы, сульфиды
6	7	Галогениды, оксиды
7	7	Карбонаты, бораты, фосфаты, сульфаты
8	7	Силикаты
9	7	Силикаты

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

1. Рекомендуемая литература.

а). основная литература:

1. Пугачева, Е. Е. Основы минералогии и петрографии : учебное пособие / Е. Е. Пугачева; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО ТГПУ. -Томск : издательство ТГПУ, 2008. - 102 с.

б). дополнительная литература:

1. Булах, А. Г. Общая минералогия : Учебник / А. Г. Булах. - 2-е изд. - СПб. : Издательство СПбГУ, 1999. - 354 с.
2. Ферсман, А. Е. Занимательная минералогия / А. Е. Ферсман. – Челябинск : Урал LTD, 2000. - 316 с.
2. Николаев, С. Н. Камни. Мифы, легенды, суеверия / С. Н. Николаев. – Новосибирск : Наука, 1995. - 308 с.
3. Петров, В. П. Рассказы о драгоценных камнях / В. П. Петров. - М. : Наука, 1985. - 175 с.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Специализированная химическая лаборатория
2. Коллекции:
 - минералов
 - полезных ископаемых
3. Модели многогранников
4. Посуда и реактивы, необходимые для проведения анализов

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Курс является обзорным и изучается в 1 семестре. Он направлен на приобретение студентами знаний об основных минералах и драгоценных камнях, широко используемых человеком в течение многих веков в быту и производстве. Студенты выполняют индивидуальные задания реферативного характера и представляют доклады по мере изучения отдельных классов минералов.

8.1. Вопросы по курсу «Основы минералогии и кристаллохимии»

1. Назовите фамилию русского учёного, одного из основателей геохимии
2. Назовите фамилию учёного, который вычислил средний состав земной оболочки
3. Назовите два элемента, из которых состоит больше половины окружающей нас природы
4. Назовите элемент, который занимает третье место по объёму в окружающей природе и образует с кислородом минерал кварц
5. Назовите количество элементов, из которых на 99% состоит окружающая природа
6. Назовите количество оболочек, из которых состоит Земля
7. Назовите самую верхнюю оболочку Земли
8. Назовите оболочку Земли, которая включает все океаны, моря, озёра, реки, болота, все подземные воды и ледники
9. Назовите оболочку Земли, в которой живут организмы
10. Как называется земная кора, представляющая собой самую верхнюю каменную оболочку нашей планеты?
11. Как называется самая мощная из твёрдых оболочек Земли?
12. Сколько % от общего объёма земного шара занимает мантия?
13. Как называется оболочка Земли, имеющая самую большую твёрдость?
14. Как называется наука о горных породах?
15. Как называется агрегат более или менее количественно и качественно постоянных минеральных зёрен, отличающихся определённым строением, физическими свойствами и геологическими условиями образования?
16. Как называются природные химические соединения кристаллической структуры, которые образовались в ходе геологических и биологических процессов на Земле и других космических телах?
17. Назовите науку, которая изучает свойства, условия образования, механизмы зарождения, роста и разрушения минералов
18. Как называется расплавленная масса (преимущественно силикатного состава), образующаяся в глубинных зонах Земли?
19. Приведите название геологических процессов, происходящих на поверхности Земли и в самых верхних частях земной коры

20. Приведите название геологических процессов, связанных с энергией, возникающей в недрах твёрдой Земли
21. Назовите науку, которая изучает форму, внутреннее строение, происхождение и свойства кристаллических веществ
22. Как называется плоскость, ограничивающая поверхность кристалла?
23. Как называются места соединения граней?
24. Как называются точки пересечения рёбер?
25. Приведите название тел, которые имеют одинаковые свойства в параллельных направлениях и неодинаковые в непараллельных
26. Приведите название тел, которые имеют одинаковые свойства во всех направлениях
27. Как называется способность кристаллов при свободном росте ограничиваться плоскими гранями и прямыми рёбрами, принимая многогранную форму?
28. Как называется закономерная повторяемость в расположении предметов или их частей на плоскости или в пространстве?
29. Назовите причину, которая объясняет такие свойства кристаллических веществ, как анизотропность, способность самоограняться и симметрия
30. Назовите геометрический образ, который можно представить как бесконечно большое число одинаковых по форме и размеру параллелепипедов, сложенных так, что они заполняют пространство без промежутков
31. Как называются вершины параллелепипедов пространственной решётки, в которой находятся атомы, ионы или молекулы?
32. Как называется любая плоскость, которая проходит через три узла пространственной решётки (не лежащих на одной прямой)?
33. Назовите элементарный параллелепипед, в вершинах которого находятся узлы решётки
34. Как называются твёрдые тела в виде многогранников, в которых слагающие их частицы (атомы, ионы, молекулы) расположены закономерно?
35. Назовите прибор, с помощью которого измеряются углы в кристаллах
36. Какая величина является постоянной в кристаллах одного и того же вида независимо от величины, способов образования, формы и размера граней?
37. Как называются вещества, в которых составляющие их частицы расположены беспорядочно и примерами которых являются стекло, клей, смола и т.д.?
38. Назовите воображаемую плоскость, которая делит фигуру на две равные части так, что одна является зеркальным отражением другой
39. Каким элементом симметрии обладает кристалл, если каждая грань его имеет себе равную, параллельную, хотя и обратно расположенную грань?
40. Как называется воображаемая прямая, при повороте вокруг которой всегда на один и тот же угол, происходит совмещение равных частей фигуры?
41. Сколько сочетаний элементов симметрии возможно в кристаллах?

42. Сколько существует главных кристаллографических систем – сингоний?
43. Какая из сингоний имеет несколько осей симметрии высшего порядка?
44. В какое агрегатное состояние должно перейти вещество, чтобы образовались кристаллы?
45. Как называются скелетные кристаллики льда, которые образуются при охлаждении водяных паров?
46. Как называется многогранник, состоящий из граней одного и того же вида и размера?
47. Как называется многогранник, состоящий из нескольких простых форм?
48. Как называется многогранник, который представляет собой шесть попарно параллельных квадратных граней?
49. Как называется многогранник, который представляет собой совокупность восьми попарно параллельных граней?
50. Как называется многогранник, который представляет собой простую форму, состоящую из двенадцати граней в виде ромбов?
51. Назовите науку, которая изучает связь химического состава со структурой, симметрией и свойствами кристаллов
52. Назовите фамилию русского учёного 18 века, одного из основоположников кристаллохимии
53. Назовите фамилию учёного, который теоретически определил все типы пространственных решёток в кристаллах
54. Сколько насчитывается типов пространственных решёток О.Бравэ?
55. Назовите тип пространственных решёток О.Бравэ, при котором материальные частицы располагаются по вершинам ячеек
56. Назовите тип пространственных решёток О.Бравэ, при котором материальные частицы располагаются в центре всех граней
57. Приведите название метода исследования структуры кристаллов, основанного на явлении дифракции рентгеновских лучей в кристаллах и законе «отражения» их от плоских сеток кристаллической решётки
58. Назовите фамилию учёного, разработавшего метод исследования структуры кристаллов с помощью рентгеновских лучей
59. Как называется радиус сферы атома, внутрь которого не может проникнуть сфера соседнего атома?
60. Сколько обычно выделяют типов химической связи между частицами в кристаллах?
61. Какой тип связи между частицами в кристаллах является преобладающим?
62. Как называются частицы, которые занимают основной объём кристаллической решётки минералов, а следовательно, и объём вещества земной коры?
63. Как изменяются ионные радиусы катионов по вертикальным рядам периодической системы Д.И.Менделеева сверху вниз?
64. Как называется число ионов противоположного знака, которые составляют ближайшее окружение данного иона?

65. Назовите принцип, согласно которому происходит выполнение пространства кристалла атомами или ионами?
66. Как называется наиболее распространённая классификация минералов?
67. Как называется класс минералов, включающий благородные элементы – золото, серебро, платину?
68. Дайте название минералу, имеющему следующий химический состав:
 NaCl
69. Дайте название минералу, имеющему следующий химический состав:
 CaF_2
70. Дайте название минералу, имеющему следующий химический состав:
 Al_2O_3
71. Дайте название минералу, имеющему следующий химический состав:
 SiO_2
72. Дайте название минералу, имеющему следующий химический состав:
 CaCO_3
73. Дайте название минералу, имеющему следующий химический состав:
 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
74. Как называются искусственно полученные кристаллические химические соединения, которые сходны по своему составу и структуре с природными или имеют внешнее сходство, обусловленное физическими свойствами?
75. Назовите фамилию учёного, впервые синтезировавшего крупные искусственные камни
76. Назовите фамилию учёного, который предложил выращивать кристаллы методом вытягивания из расплава
77. Как называется синтетический драгоценный камень, который был создан в Физическом институте Академии Наук СССР?)
78. Как называется природное минеральное вещество, которое в количественном и качественном отношении пригодно для использования в народном хозяйстве?
79. Как называется участок земной коры, в котором в результате геологических процессов произошло накопление минерального вещества, по количеству, качеству и условиям залегания пригодного для промышленного использования?
80. Как называется минеральный агрегат, в котором содержание ценного компонента достаточно для его промышленного использования?
81. Как называется количество минерального сырья в недрах?
82. Как называются месторождения полезных ископаемых, которые по условиям своего образования связаны с геохимическими процессами глубинных частей земной коры и более глубоких её сфер?
83. Как называются месторождения полезных ископаемых, которые по условиям своего образования связаны с геохимическими процессами, протекавшими в прошлом и развивающимися в настоящее время на поверхности и в приповерхностной зоне Земли?
84. Как называются месторождения полезных ископаемых, которые возникают при химической, биохимической, механической и


вулканогенной дифференциации минерального вещества в процессе накопления толщ осадочных пород?

85. Как называется наука о драгоценных камнях?
86. Как называются прозрачные минералы, окрашенные или бесцветные, идущие в огранку?
87. Как называется способность некоторых веществ взаимодействовать со светом и вращать плоскость поляризации света влево или вправо?
88. Назовите фамилию учёного, который обнаружил явление оптической активности у органических веществ?
89. Назовите прибор, с помощью которого измеряется вращение плоскости поляризации света?

8.2. Примерные темы рефератов и курсовых работ.

1. Кристаллохимия как предмет.
2. Классификация минералов. Проблемы при классифицировании.
3. Силикаты. Классификация. Строение кристалла.
4. Драгоценные камни. Классификация. Строение кристаллов. Область применения.
5. Кристаллические структуры. Разные типы кристаллической решетки.
6. Выращивание кристаллов в лабораторных условиях.
7. Химические и физические свойства кристаллов.
8. Люминесценция кристаллов. Роль кристаллической решетки.


Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом профессионального образования по направлению подготовки специальности 540100 Естественнонаучное образование профессионально-образовательному профилю 540101 – Химия.

Программу составил: Иваницкий Алексей Евгеньевич, к.т.н., доцент кафедры органической химии ТГПУ .

Программа утверждена на заседании кафедры органической химии, протокол № 6 от «28» июня 2010 года

Заведующий кафедрой  О.Х. Полещук

Программа одобрена методической комиссией биолого-химического факультета ТГПУ «10» 10 2010 г., протокол № 1

Председатель методической комиссии БХФ  Е.П. Князева

Согласовано:

Декан БХФ  В.А. Дырин