

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А. А. Каракозов

(подпись)

03

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 КРИСТАЛЛОГРАФИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки
(специальность):

21.05.02 Прикладная геология

(код и наименование направления / специальности)

Направленность
(специализация):

Геологическая съемка, поиски и разведка

твердых полезных ископаемых

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

специалитет

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

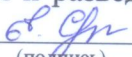
очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	5,5/198	5,5/198
Контактная работа (час.), в том числе:	106	18
лекции (час.)	51	6
лабораторные работы (час.)	51	6
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	56	162
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., 36	экз., 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Кристаллография и минералогия» составлена в соответствии с учебным планом по специальности подготовки 21.05.02 «Прикладная геология» специализации «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель: доцент кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых», кандидат геологических наук, доцент  Седова Е.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от « 15 » марта 2023 года № 5

Заведующий кафедрой  Купенко В.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению (специальности) подготовки 21.05.02 «Прикладная геология» специализации «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых».

Протокол от « 17 » марта 2023 года № 3

Председатель  Купенко В.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____ Купенко В.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы изучения особенностей внутреннего строения кристаллических тел, общих представлениях о кристаллах, элементах симметрии и сингониях. Кроме того, изучение форм нахождения минералов, классификации, химическом составе, физических свойствах, процессах и условиях их образования, практического применения.

Целью дисциплины является:

- получение студентами фундаментальных знаний о кристаллографии, как науки о кристаллах, их внешней форме, внутреннем строении, структурах, физико-химических свойствах, процессах их образования и искусственного получения;
- формирование у студентов целостной системы представлений и знаний о минералогии и минералах, являющимися одними из главных природных материальных объектов земной коры, обладающими всеми свойствами кристаллического вещества, на примере которых были изучены и выведены все основные законы симметрии кристаллов. Приобретение студентами знаний о кристаллах и минералах, методах их изучения, систематики и диагностики, используя в дальнейшем эти знания для грамотного практического применения в будущей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

- историю, предмет, задачи и методы изучения дисциплины;
- основы кристаллографии и методы кристаллографического описания минералов;
- основные законы внутреннего строения кристаллов;
- законы симметрии кристаллов и их формы;
- главнейшие типы кристаллических структур, их связи с химическим составом веществ;
- определение простых форм кристаллов разных минералов;
- общетеоретические представления об основах минералогии, определении минерала и его химического состава, физических свойствах морфологии агрегатов;
- систематику минералов и их диагностику;
- основы классификации минералов;
- основные научные, научно-методические и учебно-методические разработки по дисциплине.

Уметь:

- работать с идеальными и реальными кристаллическими многогранниками;
- описывать особенности их морфологии в терминах теории симметрии;
- работать со стереографическими проекциями кристаллов;
- определять простые формы кристаллов и их комбинации;
- применять методы визуальной (макроскопической) диагностики минералов по физическим свойствам;

- определять по особенностям морфологии минеральных индивидов и агрегатов основные породообразующие и рудные минералы;
- устанавливать по парагенетическим ассоциациям с учетом типоморфных особенностей способы и условия минералообразования;
- анализировать минеральные ассоциации с целью диагностирования минералов.

Владеть:

- терминологией, описывающей начальные (базовые) сведения по кристаллографии, минералогии;
- приемами микро и макроскопического определения наиболее распространенных породообразующих минералов;
- навыками определения основных минералов различного генезиса.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих **компетенций**:

- ОПК-3. Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы;
- ОПК-10. Способен планировать, проектировать, организовывать геолого-разведочные и горные работы, вести учет и контроль выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства, оперативно устранять нарушения производственных процессов
- ОПК-11. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ
- ОПК-13. Способен изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд и геологопромышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули). Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки специалистов по направлению 21.05.02 «Прикладная геология»: «Инженерно-геологическая графика», «Химия», «Общая геология».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении практически всех последующих геологических

дисциплин: «Структурная геология», «Геологическое картирование», «Кристаллооптика», Петрография», «Генетическая минералогия», «Литология», «Минералогия», «Поиски месторождений полезных ископаемых», «Региональная и экологическая минералогия», «Основы минералогии», «Нерудные полезные ископаемые» и др., а также при выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ те мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Предмет, цели и задачи курса.	9/10	3/0,5	0	3/0,5	3/9
2	Тема 2. Основные направления современного этапа развития кристаллографии, связь с другими дисциплинами, и ее практическое значение.	9/10	3/0,5	0	3/0,5	3/9
3	Тема 3. Определение понятий кристалл, кристаллическое и аморфное состояние вещества. Свойства кристаллов.	10/11	3/0,5	0	3/0,5	4/10
4	Тема 4. Понятие о пространственной решетке.	9/10	3/0	0	3/0	3/10
5	Тема 5. Понятие о симметрии кристаллов, элементы симметрии.	9/11	3/0,5	0	3/0,5	3/10
6	Тема 6. Симметрические преобразования. Сингонии и категории кристаллов.	10/11	3/0,5	0	3/0,5	4/10
7	Тема 7. Простые формы и комбинации.	9/10	3/0,5	0	3/0,5	3/9
8	Тема 8. Главные методы рентгеноструктурного анализа кристаллов.	9/9	3/0	0	3/0	3/9
9	Тема 9. Важнейшие понятия кристаллохимии.	9/9	3/0	0	3/0	3/9

1	2	3	4	5	6	7
10	Тема 10. Введение в минералогию. Основные направления в минералогии.	9/9	3/0	0	3/0	3/9
11	Тема 11. Физические свойства и морфология минералов.	10/11	3/0,5	0	3/0,5	4/10
12	Тема 12. Химический состав и формулы минералов.	9/11	3/0,5	0	3/0,5	3/10
13	Тема 13. Виды воды в минералах.	9/11	3/0,5	0	3/0,5	3/10
14	Тема 14. Классификации минералов.	10/11	3/0,5	0	3/0,5	4/10
15	Тема 15. Изоморфизм, виды изоморфизма. Полиморфизм.	9/9	3/0	0	3/0	3/9
16	Тема 16. Процессы образования минералов.	10/11	3/0,5	0	3/0,5	4/10
17	Тема 17. Основные методы генетических исследований.	9/10	3/0,5	0	3/0,5	3/9
	Контактная работа (дополнительная)	4/6	0	0	0	
	Курсовая работа (проект)	0	0	0	0	0
Итого по видам занятий		158/174	51/6	0	51/6	56/162
Контроль		36/18				
ИТОГО		198/198				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-3	Темы 1-17
ОПК-10	Темы 1-17
ОПК-11	Темы 1-17
ОПК-13	Темы 5, 16

3.2 Лекции

Тема 1. Предмет, цели и задачи курса.

Содержание темы 1-2: Что такое наука кристаллография, ее разделы (геометрическая, химическая и физическая кристаллография). Цели и задачи дисциплины, среди других фундаментальных наук. Изучение процессов образования, формы, структуры и физико-механических свойства кристаллов.

Литература к теме 1-2: [1, 2]

Тема 2. Основные направления современного этапа развития кристаллографии, связь с другими дисциплинами и ее практическое значение.

Содержание темы 3-4: Практические задачи дисциплины: изучение образования, строения и свойств кристаллов реальной среды, получение искусственных кристаллов. На учении о кристаллах базируются: минералогия – наука, изучающая состав, строение, физические свойства, процессы образования минералов, 98% природных минералов имеют кристаллическое строение; петрография – наука о горных породах; геохимия – наука о распределении атомов в земной коре.

Литература к теме 3-4: [\[1, 2\]](#)

Тема 3. Определение понятий кристалл, кристаллическое и аморфное состояние вещества. Свойства кристаллов.

Содержание темы 5-6: Кристаллы, как твердые тела со строго закономерным внутренним строением. Аморфное вещество с отсутствием кристаллического строения. Распространение кристаллических веществ в природе. Элементы ограничения кристаллов. Понятие однородности, анизотропности и способности самоограничения.

Литература к теме 5-6: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 4. Понятие о пространственной решетке.

Содержание темы 7-8: Строение кристаллов, понятие о пространственной решетке, элементарной ячейке. Условия выбора решеток Бравэ.

Литература к теме 7-8: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 5. Понятие о симметрии кристаллов, элементы симметрии.

Содержание темы 9-10: Законы геометрической кристаллографии. Симметрия кристаллов. Симметрическая фигура. Элементы симметрии. Теорема о возможных осях симметрии в кристаллах.

Литература к теме 9-10: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 6. Симметрические преобразования. Сингонии и категории кристаллов.

Содержание темы 11-12: Сложение симметрических преобразований и элементов симметрии. Виды симметрии. Категории симметрии кристаллов: низшая, средняя и высшая категории. Единичное направление в кристаллах.

Литература к теме 11-12: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 7. Простые формы и комбинации.

Содержание темы 13-14: Разделение кристаллов на группы по внешнему ограничению. Простые формы кристаллов низших, средних и высших сингоний. Принцип симметрии Кюри, влияние симметрии среды на симметрию растущего кристалла.

Литература к теме 13-14: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 8. Главные методы рентгеноструктурного анализа кристаллов.

Содержание темы 15-16: Основные свойства рентгеновских лучей. Опыт М. Лауэ. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллических решетках и ее основные условия. Формула Вульфа-Брэгга. Главные методы рентгеноструктурного анализа кристаллов (метод Лауэ, метод вращения, метод Дебая), основные области их применения.

Литература к теме 15-16: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 9. Важнейшие понятия кристаллохимии.

Содержание темы 17: Типы химических связей в кристаллах. Атомные и ионные радиусы элементов, методы их вычисления, периодичность изменения их величин. Координационные числа и многогранники. Пределы устойчивости простейших кристаллических структур. Кристаллохимический принцип плотнейшей упаковки атомов. Основные типы упаковок. Типы и число пустот в плотнейших упаковках.

Литература к теме 17: [\[1, 2\]](#)

Тема 10. Введение в минералогию. Основные направления в минералогии.

Содержание темы 3-4: Объект и содержание минералогии, место минералогии среди других наук, ее практическое значение, основные направления теоретической минералогии. Главные направления в прикладной минералогии.

Литература к теме 3-4: [\[1, 4\]](#)

Тема 11. Физические свойства и морфология минералов.

Содержание темы 5-6: Физические свойства минералов: плотность, цвет, побежалость, иризация, цвет черты, двупреломление света, прозрачность, спайность, излом, твердость, блеск, магнитность, люминесценция, радиоактивность. Морфология минералов и их агрегатов: облик, габитус, двойники, минеральные агрегаты.

Литература к теме 5-6: [\[1, 2, 4\]](#)

Тема 12. Химический состав и формулы минералов.

Содержание темы 7-8: Химический состав и формулы минералов. Минеральный вид. Химические разновидности. Структурные разновидности. Элементный химический состав.

Литература к теме 7-8: [\[1, 2, 4\]](#)

Тема 13. Виды воды в минералах.

Содержание темы 9-10: Водные минералы. Типы воды в составе минералов: связанная вода, свободная вода.

Литература к теме 9-10: [\[1, 4\]](#)

Тема 14. Классификации минералов.

Содержание темы 11-12: Современные основы систематики минералов. Минеральный вид, тип, класс и группа минералов. Элементарные вещества и соединения.

Литература к теме 11-12: [\[1, 2, 4\]](#)

Тема 15. Изоморфизм, виды изоморфизма. Полиморфизм.

Содержание темы 13-14: Виды изоморфизма: изовалентный, гетеровалентный, совершенный, или полный, направленный изоморфизм. Правило направленного (полярного) изоморфизма. Направления использования явления изоморфизма. Виды полиморфизма: энантиотропия, монотропия.

Литература к теме 13-14: [\[1, 2, 4\]](#)

Тема 16. Процессы образования минералов.

Содержание темы 15-16: Генезис минералов. Эндогенные процессы минералообразования. Экзогенные процессы минералообразования. Метаморфические процессы.

Литература к теме 15-16: [\[4, 5, 6\]](#)

Тема 17. Основные методы генетических исследований.

Содержание темы 17: Генезис и генетические признаки минералов. Парагенезис минералов. Типоморфные признаки минералов. Условия, способы образования и основные типы парагенетических ассоциаций минералов: магматических, пегматитовых, гидротермальных, метаморфических, осадочных и других образований.

Литература к теме 17: [\[4, 5, 6\]](#)

3.3. Практические (семинарские) занятия учебной программой не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн / заочн	Литера- тура
1	2	3	4
1	Лабораторная работа № 1-2. Элементы симметрии кристаллов: определение плоскостей, осей и центра симметрии.	7/0,5	[1, 3, 8]
2	Лабораторная работа № 3-4. Виды (классы) симметрии, сингонии и категории, их определение на моделях кристаллов.	6/0,5	[1, 3, 8]
3	Лабораторная работа № 5-6 Изучение простых форм и их комбинаций на моделях кристаллов.	6/0,5	[1, 3, 8]
4	Лабораторная работа № 7-8. Изучение минералов, относящихся к классу «Самородные элементы» и классу «Сульфиды и их аналоги».	7/1	[2, 4, 9] [10]

1	2	3	4
5	Лабораторная работа № 9-10. Изучение минералов, относящихся к типу кислородные соединения.	6/1	[2, 4, 9] [10]
6	Лабораторная работа № 11-12. Изучение минералов, относящихся к классу «Силикаты».	6/1	[2, 4, 9] [10]
7	Лабораторная работа № 13-14. Изучение минералов, относящихся к классам «Карбонаты», «Сульфаты», «Галоиды».	6/1	[2, 4, 9] [10]
8	Лабораторная работа № 15-16. Парагенетические ассоциации.	7/0,5	[1, 3, 8]
Итого:		51/6	

3.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн / заочн
1	Изучение лекционного материала	28/81
2	Подготовка к практическим	0
3	Подготовка к лабораторным работам	28/81
4	Выполнение курсового проекта	0
5	Выполнение курсовой работы	0
Итого:		56/162

3.6. Курсовой проект (работа) для очной и заочной форм обучения учебной программой не предусмотрены.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- **средний уровень:** Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- **продвинутый уровень:** даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- **высокий уровень:** даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- **нулевой уровень:** полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- **минимальный уровень:** слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- **пороговый уровень:** достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- **средний уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **продвинутый уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **высокий уровень:** Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- **нулевой уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **минимальный уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **пороговый уровень:** владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- **средний уровень:** владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену по дисциплине «Кристаллография и минералогия»

1. Какие вопросы рассматривает геометрическая кристаллография?
2. Назовите агрегатное состояние твердых тел.
3. Дайте определение понятий кристалл, кристаллическое и аморфное состояние вещества. Свойства кристаллов.
4. Что понимается под однородностью кристалла?
5. Что такое сростки и двойники кристаллов. Чем обусловлены скульптуры граней?
6. Что представляет собой пространственная решетка?
7. Что такое «симметрия» и как она проявляется в природе?
8. Назовите элементы симметрии кристаллов и раскройте понятие каждого из них.
9. Сформулируйте первый закон кристаллографии и объясните, как он описывает строение кристаллического вещества.
10. Дайте определение понятию «сингония», перечислите их.
11. Что такое «простая, открытая и закрытая форма кристаллов»? Назовите простые формы низших сингоний.
12. Что представляет собой комбинация простых форм?
13. Какими признаками определяется габитус кристалла?
14. Назовите главные методы рентгеноструктурного анализа кристаллов.
15. Назовите типы химических связей в кристаллах.
16. Что представляют собой атомные и ионные радиусы элементов? Перечислите методы их вычисления и периодичность изменения их величин.
17. Дайте характеристику понятия «координационные числа и многогранники».

18. Назовите пределы устойчивости простейших кристаллических структур.
19. Как растет кристалл? Перечислите факторы, влияющие на рост кристаллов.
20. Назовите основные понятия минералогии и главные физико-диагностические свойства минералов.
21. Что называется минералом? Агрегатное состояние минералов.
22. Перечислите наиболее распространенные типы изоморфизма и охарактеризуйте их.
23. Какие физические свойства необходимо учитывать при макроскопическом определении минералов?
24. От чего зависит цвет минерала? Определение понятий «побежалость», «иризация».
25. Назовите минералы шкалы твердости Мооса. Как можно определить твердость минерала, используя подручные средства?
26. Что такое «спайность» минерала и какие виды спайности различают?
27. Какие особые свойства минералов помогают в их диагностике?
28. Чем отличается конкреция от секреции?
29. Что такое «друза», «щетка», «дендриты»?
30. Принцип кристаллохимической классификации минералов в минералогии.
31. Породообразующие минералы горных пород.
32. Назовите принцип классификации минералов в минералогии.
33. Что учитывает классификация минералов по практическому значению? Приведите примеры использования минералов в различных отраслях промышленности.
34. Назовите типы (группы) минералов в минералогии.
35. Что учитывает генетическая классификация минералов?

4.3 Пример экзаменационного билета
по дисциплине «Кристаллография и минералогия»
БИЛЕТ №1

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»	
Уровень высшего профессионального образования:	<i>специалитет</i>
Направление подготовки (специальность):	<i>21.05.02 Прикладная геология</i>
Профиль (магистерская программа, специализация):	<i>Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых</i>
Семестр:	<i>3-ий</i>
Учебная дисциплина:	<i>Кристаллография и минералогия</i>

БИЛЕТ № 1

1. Центр симметрии (определение, обозначение, правило о наличии в кристаллическом многограннике центра симметрии).

2. Общая характеристика минералов класса «Силикаты». Примеры минералов подкласса слоистых силикатов.

3. Какие из перечисленных минералов относятся: а) к силикатам, б) карбонатам, в) сульфидам: 1) галенит PbS , 2) галит $NaCl$, 3) гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, 4) оливин $(Fe, Mg)[SiO_4]$, 5) сидерит $FeCO_3$, 6) молибденит MoS_2 , 7) ортоклаз $KAl[Si_3O_8]$. Обоснуйте свой ответ.

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы и выставления экзаменационной оценки по дисциплине
«Кристаллография и минералогия»,
в группах ГРс и ГРсз в _____ семестре ____/____ уч.г.

В каждом билете содержатся два теоретических вопроса (задание №1 и №2) и один практический, представленный в тестовой форме (задание №3 соответственно). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,45 и 0,25. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае практического задания-теста оценка «100» ставится по результатам представления полного и верного ответа, с указанием теоретического обоснования. Баллы снимаются, если в ответе есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно определена или не определена классификационная принадлежность (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в последовательности определения, не исказившие положительный результат в целом (до 25 баллов), неточность в описании (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Утверждено на заседании кафедры		Геология и разведка месторождений полезных ископаемых
		(наименование кафедры полностью)
Протокол	№ _____ от _____	
Зав. кафедрой	_____	Купенко В.И.
	(подпись)	(Ф.И.О.)
Экзаменатор	_____	Седова Е.В.
	(подпись)	(Ф.И.О.)

4.4 Критерии оценивания

В каждом билете содержатся два теоретических вопроса (задание №1 и №2) и один практический (задание №3 соответственно). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,45 и 0,25. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае практического задания оценка «100» ставится по результатам представления полного и верного ответа, с указанием теоретического обоснования. Баллы снимаются, если в ответе есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно определены или не определены элементы симметрии предоставленной модели кристалла (для первой части дисциплины «Кристаллография») и неверно определена или не определена классификационная принадлежность (для второй части дисциплины «Минералогия») (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в последовательности определения, не исказившие положительный результат в целом (до 25 баллов), неточность в описании (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета итоговой оценки по экзамену.

В билете имеется три задания с весовыми коэффициентами 0,3, 0,45 и 0,25. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 90, 70 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет: $0,3 \cdot 90 + 0,45 \cdot 70 + 0,25 \cdot 85 = 79,75 \approx 80$ баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ESTS.

4.5 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

на примере темы «Изучение минералов, относящихся к классу «Силикаты».

1. На чем основывается принцип классификации минералов класса силикаты?
2. Какую роль играет алюминий в силикатах?
3. Как проявлено свойство изоморфизма в силикатах? Приведите примеры гетеровалентного изоморфизма в силикатах.
4. В чем принцип деления силикатов на подклассы? Дайте характеристику каждому из подклассов.
5. В чем заключаются главные кристаллохимические особенности силикатов с одиночными и сдвоенными кремнекислородными тетраэдрами в их структуре?
6. Какие главные типы колец кремнекислородных тетраэдров?
7. Каковы структуры цепочечных и ленточных силикатов, как это отражается в их анионных группировках?

8. В чем особенности формы кристаллов и физических свойств минералов групп пироксенов и амфиболов?
9. Какие минералы гр. пироксенов относятся к клинопироксенам, какие к ортопироксенам?
10. Назовите минералы гр. амфибола. В чем особенность минералов этой группы?
11. В чем заключаются кристаллохимические особенности каркасных силикатов?
12. Дайте общую характеристику химического состава минералов гр. полевых шпатов.
13. Минералы подгруппы плагиоклазов: особенности химического состава, физические свойства, условия образования, применение.
14. Минералы подгруппы калиевых полевых шпатов: особенности химического состава, физические свойства, условия образования, применение.
15. В чем заключаются кристаллохимические особенности слоевых силикатов? Перечислите гр. минералов этого подкласса.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания для студентов очной и заочной форм обучения, а также во время контрольных опросов в ходе проведения аудиторных занятий.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Основная литература

1. **Сергеева, В. В.** Кристаллография и минералогия: учеб.-метод. пособие / В. В. Сергеева. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 152 с. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/20/cd9940.pdf>
2. **Бойко, С. В.** Кристаллография и минералогия. Основные понятия: учеб. пособие / С. В. Бойко. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – 212 с. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/20/cd9941.pdf>

3. **Белов Н. П.** Основы кристаллографии и кристаллофизики. Часть I. Введение в теорию симметрии кристаллов: учеб. пособие / Н. П. Белов, О. К. Покопцева, А. Д. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. — 43с. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd7512.pdf>

4. **Васильева, Н. Н.** Минералогия и петрография [Текст]: учебно-практическое пособие / Н. Н. Васильева. — Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. — 233 с. (Прил. 26 с. фотографий). Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/20/cd9939.pdf>

5. **Высоцкий, Э. А.** Генезис месторождений полезных ископаемых: пособие для студентов, обучающихся по спец. 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» / Э. А. Высоцкий. — Минск: БГУ, 2012. — 147 с. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6263.pdf>

II Дополнительная литература

6. **Авдонин, В. В.** Геология полезных ископаемых : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. В. Авдонин, В. И. Старостин. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 384 с. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6249.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. **Седова, Е. В.** Конспект лекций по дисциплине «Кристаллография и минералогия» / Е. В. Седова. — Донецк: ДонНТУ, 2017. — 32 с. (доступ через личный кабинет студента).

8. **Седова, Е. В.** Методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по дисциплине базовой части учебного плана профессионального цикла «Кристаллография и минералогия» (часть 1) [Электронный ресурс]: для студентов уровня профессионального образования «специалист» по специальности 21.05.02 «Прикладная геология» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», кафедра геологии и разведки месторождений полезных ископаемых; сост. Е. В. Седова. — Электрон. дан. (1 файл: 712 Кб) - Донецк: ДОННТУ, 2020. — Систем. требования: Microsoft Word 2003. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/20/m5004.pdf>

9. **Седова, Е. В.** Методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по дисциплине базовой части учебного плана профессионального цикла «Кристаллография и минералогия (часть 2). [Электронный ресурс]: для студентов уровня профессионального образования «специалист» по специальности 21.05.02 «Прикладная геология» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», кафедра геологии и разведки месторождений полезных ископаемых; сост. Е. В. Седова. — Электрон. дан. (1 файл: 169 Кб) - Донецк: ДОННТУ, 2020. — Систем. требования: Microsoft Word 2003. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/20/m5005.pdf>

10. **Седова, Е. В.** Методические указания и контрольные задания по курсу «Геология» раздел 1 «Минералогия и петрография» для студентов заочной формы обучения направлений подготовки 6.050301 «Горное дело», 6.050303 «Переработ-

ка полезных ископаемых» / Составитель: Седова Е.В. – Донецк: ДонНТУ, 2013. – 15 с. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/m3951.pdf>

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия: проводятся в аудиториях учебных корпусов согласно расписанию:

- лаборатория геофизики и минераграфии (ауд. 3.006), оснащенная презентационной техникой (переносной мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия: не предусмотрены

3. Лабораторные работы проводятся в аудиториях учебных корпусов согласно расписанию:

- ауд. 3.222 с эталонными и рабочими коллекциями, бинокулярными микроскопами для изучения микронеоднородностей, а также, коллекционный материал минералов, горных пород и руд кабинета минералогии и петрографии кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» (ауд. 3.229^в) для диагностики минералов.

ПЕРЕЧЕНЬ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ:

1. Коллекция деревянных моделей кристаллов различных сингоний.
2. Коллекция моделей кристаллов из оргстекла.
3. Модели простых форм кристаллов и комбинаций.
4. Модели пространственных решеток минералов.
5. Шкалы твердости Мооса.
6. Коллекция «Физические и морфологические свойства минералов».
7. Эталонная учебная коллекция минералов, составленная в соответствии с классификацией минералов, принятой для дисциплины.
8. Коллекция задач образцов минералов для лабораторных занятий.
9. Коллекция задач образцов минералов итогового контроля.
10. Коллекция музейных экспонатов образцов минералов, горных пород и руд.