

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.11.2023 12:51:35  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

## Минералогические особенности и физические свойства алмазов

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Минералогии и геммологии</b>			
Учебный план	b290304_23_TO23.plx			
	Направление подготовки	29.03.04	ТЕХНОЛОГИЯ	ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ
Квалификация	<b>бакалавр</b>			
Форма обучения	<b>очная</b>			
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>			
Часов по учебному плану	108			Виды контроля в семестрах: зачеты 6
в том числе:				
аудиторные занятия	56,25			
самостоятельная работа	51,75			

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	14 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	56,25	56,25	56,25	56,25
Контактная работа	56,25	56,25	56,25	56,25
Сам. работа	51,75	51,75	51,75	51,75
Итого	108	108	108	108

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	является изучение структуры, химического состава, дефектно-примесных центров, определяющих свойства алмаза, форм выделения, морфологии, внутреннего строения, принципы разделения на разновидности, физических свойств, включений, нахождения алмазов в природе и условий образования, отличительных признаков от синтетических алмазов.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Кристаллография
2.1.2	Кристаллохимия
2.1.3	Основы минералогии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Технология обработки алмазов
2.2.2	Синтез и применение алмаза
2.2.3	Государственная итоговая аттестация (выполнение и защита выпускной квалификационной работы)

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-5: Способен подбирать оптимальные материалы для изготовления и реставрации ювелирно-художественных изделий**

**Знать:**

Уровень 1	виды ювелирных материалов, их свойства
Уровень 2	правила соответствия и совмещения разных материалов в одном ювелирно-художественном изделии
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	проводить диагностику и оценку ювелирных материалов, работать на оборудовании для диагностики ювелирных камней
Уровень 2	правильно совмещать соответствующие материалы при изготовлении и реставрации ювелирно-художественных изделий
Уровень 3	*

**Владеть:**

Уровень 1	сведениями об источниках поступления ювелирных и поделочных камней и их качестве
Уровень 2	приёмами компоновки ювелирных изделий из разных материалов, приёмами реставрации ювелирно-художественных изделий
Уровень 3	*

**ПК-3: Способен подготавливать заключения о соответствии качества поступающих в организацию материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий требованиям нормативной документации**

**Знать:**

Уровень 1	качественные характеристики ювелирных материалов
Уровень 2	стандарты и технические условия на используемые материалы
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	проводить оценку качественных характеристик ювелирных материалов
Уровень 2	выбирать методы и средства контроля характеристик поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих
Уровень 3	*

**Владеть:**

Уровень 1	методами определения качественных характеристик и сортности ювелирных материалов
Уровень 2	методиками определения качества и составления заключений о качестве продукции
Уровень 3	*

**ПК-1: Способен контролировать поступающие материалы, сырье, полуфабрикаты на соответствие требованиям нормативной документации**

**Знать:**

Уровень 1	свойства и качественные характеристики ювелирных материалов
Уровень 2	нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	определять, проводить диагностику ювелирных материалов
Уровень 2	оценивать влияние качества материалов, сырья, полуфабрикатов на качество готовой продукции
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками определения ювелирных материалов
Уровень 2	навыками оценки качества готовой продукции
Уровень 3	*

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	русский язык и базовый уровень школьной учебной программы
Уровень 2	источники получения информации
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	собирать, анализировать и обобщать поступающую информацию
Уровень 2	уметь пользоваться каталогами библиотек, осуществлять подборки и анализ справочного материала
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками подбора источников информации: литература, интернет
Уровень 2	навыками систематической обработки литературного и справочного материала
Уровень 3	*

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	структуру, химический состав, дефектно-примесные центры, определяющие свойства алмаза, формы выделения, морфологию, внутреннее строение, принципы разделения на разновидности, физические свойства, включения, нахождение алмазов в природе и условия образования, отличительные признаки от синтетических алмазов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	определять свойства алмазов, разновидности, типы алмазов.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	определения типов алмазов, из разновидностей и свойств.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем / вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
-------------	--	----------------	-------	-------------	------------	------------	------------

	<p><b>Раздел 1. Тема 1.Полиморфные модификации углерода. Диаграмма состояния углерода. Структура алмаза. Симметрия кристаллов алмаза. Простые формы природных и синтетических кристаллов алмаза. Типы двойников и сростков.</b></p> <p><b>Тема2.Минералогическая классификация алмазов Ю.Л.Орлова. Монокристаллические разновидности алмазов. Морфология кристаллов алмазов I разновидности. Происхождение округлых и искажённых кристаллов. Скульптурные аксессуары на поверхности кристаллов алмаза (формы роста, растворения, коррозии). Признаки механического износа кристаллов алмаза. Поликристаллические разновидности алмазов.</b></p>						
1.1	/Лаб/	6	8	УК-1	Л2.2	0	
1.2	/СР/	6	4		Л2.2 Л2.3	0	
1.3	/Лек/	6	3	ПК-3		0	

	<p><b>Раздел 2. Тема 3. Внутреннее строение кристаллов алмаза (линейные и объёмные дефекты в кристаллах) и методы его изучения. Ростовые дефекты внутреннего строения алмазов. Сектора роста и их эволюция в процессе развития кристалла. Типы зональности. Ростовые дислокации. Расщеплённые кристаллы. Деформационные дефекты внутреннего строения кристаллов алмаза. Типы пластических деформаций в кристаллах природного алмаза. Деформационные дислокации, линии скольжения, механические микродвойники, разориентированные микроблоки.</b></p> <p><b>Тема 4. Точечные дефекты в структуре алмаза и методы их изучения. Шкала длин электромагнитных волн и типы спектроскопических методов. ИК-спектроскопия природных алмазов. Основные азотные дефекты, проявляющиеся в ИК-спектрах алмазов, и их взаимная трансформация под влиянием отжига. Физическая классификация алмаза. Оптическая спектроскопия поглощения природных алмазов. Основные оптически активные центры и происхождение идиохроматической окраски алмазов. Аллохроматическая и псевдохроматическая окраски алмазов. Люминесцентная окраска. Алмазы-«хамелеоны».</b></p> <p><b>Тема 5. Люминесценция алмазов. Основные центры фотолюминесценции в природных алмазах. ЭПР-спектроскопия природных алмазов. ЭПР-классификация алмазов.</b></p>						
2.1	/Лаб/	6	6	УК-1	Л2.3	0	
2.2	/СР/	6	12		Л2.2 Л2.3	0	
2.3	/Лек/	6	5			0	

	<b>Раздел 3. Тема 6. Основные типы включений в природных алмазах. Включения минералов верхней мантии перидотитового и эклогитового парагенезисов. Включения минералов нижней мантии. Включения сульфидов и самородных металлов. Флюидно-расплавные включения. Газово-жидкие включения. Эпигенетические включения. Тема 7. Химический состав алмазов. Структурные и механические примеси в природных алмазах. Изотопный состав алмазов. Тема 8. Нахождение алмазов в природе. Современные представления о генезисе алмазов, добываемых из кимберлитов и россыпей. Главные алмазоносные провинции мира и крупнейшие месторождения алмазов, разрабатываемые в настоящее время.</b>						
3.1	/Лаб/	6	6	УК-1		0	
3.2	/СР/	6	12		Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
3.3	/Лек/	6	6			0	
	<b>Раздел 4. Тема 9. Оптические свойства алмаза. Дисперсия показателя преломления алмаза и его имитаций. Механические свойства алмазов. Твердость алмаза и её сравнение с твёрдостью других веществ. Зависимость твёрдости от присутствия структурных дефектов азота. Упругость, прочность и коэффициент трения. Электрические свойства алмазов и их зависимость от присутствия основных структурных дефектов. Теплофизические свойства алмазов и их зависимость от присутствия основных структурных дефектов. Химические свойства алмазов.</b>						
4.1	/Лаб/	6	8	УК-1	Л2.2 Л2.3	0	
4.2	/СР/	6	12	УК-1	Л2.2 Л2.3	0	
4.3	/Лек/	6	14			2	
	<b>Раздел 5. Экзамен</b>						
5.1	/ИВКР/	6	0,25			0	
5.2	/СР/	6	11,75			0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Минералогические особенности и физические свойства алмазов»:

1. Признаки механического износа кристаллов алмаза
2. Методы изучения внутреннего строения кристаллов алмаза. Кристаллы визуально однородные, зональные, секториальные. Типы дислокаций
3. Показатель преломления. Дисперсия показателя преломления. Критический угол и внутреннее отражение. Блеск.
4. Аномальное двупреломление
5. Цвет алмазов. Природа цвета. Спектры поглощения алмазов.
6. Изменения цвета алмазов. Методы выявления признаков модификации цвета.
7. Люминесценция алмазов
8. Электро- и фотопроводность, теплопроводность, теплоемкость, поведение при нагревании алмазов.

9. Плотность алмазов.
10. Твердость. Анизотропия твердости. Хрупкость. Прочность. Спайность. Излом.
11. Природные и техногенные сколы.
12. Пластические деформации.
13. Распространенность минералов–включений в алмазах. Сингенетические и эпигенетические включения. Методы изучения включений в алмазах.
14. Ультраосновная (перидотитовая) и основная (эклогитовая) серии включений в алмазах.
15. Типохимизм минералов-включений в алмазах
16. Алмазы метеоритов. Импактные (ударно–взрывные) алмазы.
17. Алмазы кимберлитов, лампроитов, эклогитов, перидотитов.
18. Алмазы россыпей.
19. Гипотезы образования алмазов.
20. Современные представления о генезисе и эпигенетических изменениях алмазов
21. Методы синтеза алмазов.
22. Изотопный состав углерода в алмазах.
23. Морфология кристаллов алмаза.
24. Изменение плоскогранных форм кристаллов алмаза при растворении.
25. Внутреннее строение кристаллов алмаза.
26. Простые формы и комбинации.
27. Двойники срастания, прорастания, циклические.
28. Сростки параллельные, незакономерные, сферолиты.
29. Дефекты в структуре алмаза – дефектные и дефектно - примесные центры в структуре алмаза.
30. Полиморфные модификации углерода: алмаз, лонсдейлит, графит, чаоит, карбины, фуллерены.
31. Структура, физические свойства алмаза.
32. Диаграмма состояния углерода.
33. Химический состав алмаза. Состав элементов-примесей в алмазе.
34. Изотопный состав углерода в алмазах различной разновидностей.
35. Химические свойства алмаза.
36. Структура алмаза.
37. Сингония алмаза. Кристаллографический класс. Симметрия. Элементы симметрии.
38. Отличительные особенности алмазов в сырье.
39. Имитации алмазного сырья.
40. История появления классификации алмаза.
41. Назначение классификации алмазов.

## 5.2. Темы письменных работ

Темы курсовых работ:

1. Полиморфные модификации углерода
2. Дефекты и примеси в алмазе. Влияние примесных дефектов на свойства алмаза
3. Изотопный состав углерода в алмазах
4. Морфология кристаллов алмаза
5. Изменение плоскогранных форм кристаллов алмаза при растворении
6. Внутреннее строение кристаллов алмаза
7. Включения в кристаллах алмаза. Протогенетические, сингенетические и эпигенетические включения
8. Импактные алмазы
9. Аномальное двупреломление в кристаллах алмаза
10. Окраска алмаза. Возможности изменения цвета алмаза, облагораживание.
11. Синтетические алмазы
12. Алмазы из метаморфических пород
13. Нахождение алмазов в природе
14. Имитации алмазного сырья.
15. Современное применение алмазов.
16. Отличительные особенности природного алмаза.
17. Отличительные особенности синтетических алмазов.
18. Назначение и применение алмазов в современном мире.
19. Структура, физические свойства алмаза.
20. Химический состав алмаза. Состав элементов-примесей в алмазе.
21. Отличительные особенности алмазов в сырье.
22. Имитации алмазного сырья.
23. Форма алмаза как отличительный признак алмаза.
24. История появления классификации алмаза.
25. Назначение классификации алмазов.

## 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Минералогические особенности и физические свойства алмазов" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими темы устных опросов, примеры заданий для лабораторных, практических и курсовых работ, контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – устных опросов, лабораторных занятий и практических занятий, курсовой работы, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля:
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена на 4 курсе.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ред. В.Б. Квасков	Природные алмазы России	М.: ПОЛЯРОН, 1997
Л2.2	Орлов Ю. Л.	Минералогия алмаза	М.: Наука, 1984
Л2.3	Солодова Ю.П., Николаев М.В., Курбатов К.К. и др.	Геммология алмаза	М., 2008
Л2.4	Отв. ред. Н.Н. Зинчук, В.П. Афанасьев, О.А. Богатилов, Е.И. Борис и др.	Геология алмазов - настоящее и будущее	Воронеж: ВГУ, 2005

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2010	
6.3.1.2	Office Professional Plus 2013	
6.3.1.3	Windows 7	
6.3.1.4	Windows 10	

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.2	База данных научных электронных журналов "eLibrary"

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины "Минералогические особенности и физические свойства алмазов" представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.