



**Негосударственное частное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Технический университет УГМК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ОСНОВЫ КРИСТАЛЛОГРАФИИ И МИНЕРАЛОГИИ**

<b>Направление подготовки</b>	<b>22.03.02 Metallurgy</b>
<b>Профиль подготовки</b>	<b>Metallurgy of non-ferrous metals</b>
<b>Уровень высшего образования</b>	<b>Applied Bachelor</b>

Рассмотрено на заседании кафедры Metallurgy  
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма  
2021

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Основы кристаллографии и минералогии».

Код направления и уровня подготовки	Название направления	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
22.03.02	Металлургия	04.12.15	1427

Автор – разработчик	Горбатова Елена Александровна, д-р геол.-минерал. наук, доцент	
Эксперт	Скопов Геннадий Вениаминович, главный специалист Управления стратегического планирования ООО «УГМК-Холдинг», д-р техн. наук, ст.науч.сотр.	
Заведующий кафедрой «Металлургия» /Дата утверждения/	Мастюгин Сергей Аркадьевич, д-р техн. наук, доцент	
Продолжительность дисциплины:	72 часа (2 ЗЕ)	
Место проведения	Учебные аудитории Технического университета УГМК	
Цель дисциплины	<p>После завершения дисциплины, обучающиеся будут способны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно приобретать знания, используя современные информационные и образовательные технологии;</li> <li>- использовать основные законы кристаллографии и минералогии в профессиональной деятельности, применять методы исследования минералов;</li> <li>- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;</li> <li>- сочетать теорию кристаллографии и минералогии, а также практику диагностики кристаллов и минералов для принятия технологических решений.</li> </ul>	

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине Основы кристаллографии и минералогии предусмотрена на 2 курсе в 3 семестре в объёме 15 часов (очная форма обучения) и на 2 и 3 курсах в объёме 60 часов (заочная форма обучения).

Самостоятельная работа обучающихся включает выполнение изучение теоретического курса. Настоящие методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы относятся к виду учебной работы «Изучение теоретического курса и подготовка к зачету». Данная составляющая самостоятельной работы предусмотрена на 2 курсе в 3 семестре в объёме 24 часа (соответственно 15 + 9) - очная форма обучения; на 2 курсе в 4 семестре в объёме 34 часа (соответственно 34 + 0) и на 3 курсе в 5 семестре в объёме 30 часов (соответственно 26 + 4) - заочная форма обучения. Самостоятельная работа обучающихся также включает все виды текущей аттестации.

#### Тематика самостоятельной работы

Код темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия, час	
			форма обучения	
			очная	заочная
P1	1	Кристаллография. Основные характеристики кристаллов.	1	
P2	2	Основные положения геометрической кристаллографии.	4	28
P3	3	Кристаллические структуры	2	4
P4	4	Основные положения физической кристаллографии.	2	
P5	5	Минералогия. Основные характеристики минералов.	4	28
P6	6	Процессы минералообразования.	2	
			15	60

Принятые сокращения: ОФО – очная форма обучения; ЗФО – заочная форма обучения.

Самостоятельная работа студентов - планируемая учебная работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основная цель самостоятельной работы студентов состоит в овладении фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Задачами организации самостоятельной работы студентов являются:

- Развитие способности работать самостоятельно, формирование самостоятельности мышления и принятия решений.
- Развитие активности и познавательных способностей студентов, развитие исследовательских умений.
- Стимулирование самообразования и самовоспитания.
- Развитие способности планировать и распределять свое время.

Кроме того, эта самостоятельная работа неразрывно связана с формированием таких важных компетенций, как способность применять знания на практике и способность находить, обрабатывать и анализировать информацию из разных источников.

Среди функций самостоятельной работы студентов в общей системе обучения выделяют следующие:

- Развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, формирование интеллектуальных способностей студентов).
- Информационно-обучающая.
- Стимулирующая (формирование мотивов образования, самообразования).
- Воспитывающая (формирование личностно-профессиональных качеств специалиста).

Виды самостоятельной работы студентов в настоящее время весьма разнообразны и дают широкий выбор для преподавателя.

К ним относятся:

- работа с книжными источниками (учебниками, задачками, с основной и дополнительной рекомендованной литературой);
- работа с электронными источниками (обучающие программы, самоучители и т.п.);
- работа в сети Internet (поиск нужной информации, обработка противоречивой и взаимодополняющей информации; работа со специализированными образовательными сайтами);
- выполнение контрольной работы.

### **Самостоятельная работа № 1**

*Тема:* Кристаллография. Основные характеристики кристаллов.

*Продолжительность:* 1 часа (ОФО), - часа (ЗФО).

*Порядок выполнения работы:* Чтение и разбор материалов лекции в соответствии с планом, отмеченным в конспекте. Работа над конспектом производится с привлечением дополнительных книжных и электронных источников. При выполнении самостоятельной работы необходимо рассмотреть следующие вопросы: Предмет кристаллографии. История развития кристаллографии. Пространственная решетка и ее элементы – узел, ряд и плоская сетка. Ретикулярная плотность. Свойства кристаллов – однородность, анизотропность, самоограничиваемость.

*Вопросы по данной тематике:*

1. Предмет изучения кристаллографии.
2. Основные разделы кристаллографии.
3. Основные вехи кристаллографии.
4. Что такое кристалл?
5. Элементы пространственной решетки.
6. Параметры элементарной ячейки.

7. Что такое анизотропность кристалла?
8. Перечислите свойства кристаллов.
9. Чем кристаллическое вещество отличается от аморфного?
10. Ретикулярная плотность.

### **Самостоятельная работа № 2**

*Тема:* Основные положения геометрической кристаллографии.

*Продолжительность:* 4 часа (ОФО), 28 часов (ЗФО).

*Порядок выполнения работы:* Чтение и разбор материалов лекции в соответствии с планом, отмеченным в конспекте. Работа над конспектом производится с привлечением дополнительных книжных и электронных источников. При выполнении самостоятельной работы необходимо рассмотреть следующие вопросы: Закон постоянства углов: Стено-Ломоносова-Роме де Лилля. Гониометр. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии. Единичные и симметрично-равные направления в кристаллах. Вид симметрии. Понятия о сингониях и категориях.

*Вопросы по данной тематике:*

1. Закон постоянства углов.
2. Что такое симметрия?
3. Прибор для измерения углов кристаллов.
4. Чем выявляется симметрия кристаллов?
5. Чем единичные направления отличаются от симметрично-равных?
6. Что такое ось симметрии?
7. В каких сингониях встречаются инверсионные оси?
8. Перечисли и опиши категории.
9. Что такое формула симметрии.
10. Перечисли все виды симметрии.

Практическая составляющая самостоятельной работы, реализуемая через подготовку к лабораторным работам, привязана к методологии выбора и подготовки исходных материалов, оборудования и составления схемы рабочей установки для проведения опытов, обработки и обобщения полученных результатов, подготовки обоснованных предложений.

### **Самостоятельная работа № 3**

*Тема:* Кристаллические структуры

*Продолжительность:* 2 часа (ОФО), 4 часа (ЗФО).

*Порядок выполнения работы:* Студент предварительно должен ознакомиться по методическим указаниям к выполнению лабораторных работ с планом занятия, включающим тему лабораторной работы, ее цель и решаемые задачи, объем работы, лабораторное обеспечение, теоретическую основу, порядок выполнения работы и форму представления результатов. Особое внимание необходимо уделить разделу теоретические основы. При подготовке к лабораторным работам (ЛР) необходимо повторить следующие вопросы:

- ЛР №1: Симметрия кристаллов. Элементы симметрии. Единичные и симметрично-равные направления в кристаллах. Вид симметрии. Понятия о сингониях и категориях.
- ЛР №2: Простые формы многогранников и их комбинации. Закрытые и открытые простые формы. Простые формы низшей категории.
- ЛР №3: Простые формы средней категории
- ЛР №4: Простые формы высшей категории.

*Вопросы по данной тематике:*

1. Простая форма многогранника. Примеры.
2. Какие простые формы называются открытыми и какие закрытыми. Примеры.
3. Перечислите простые формы триклинной сингонии.

4. В кристаллах моноклинной сингонии сколько единичных направлений?
  5. Перечислите простые формы ромбической сингонии.
  6. Перечисли призмы средней категории.
  7. Что такое трапецоэдр?
  8. В какой сингонии встречается тригональная призма.
  9. Чем отличаются тетраэдры низшей, средней и высшей категорий.
  10. Назови простые формы кубической сингонии.
  11. Симметрия ромбоэдра.
  12. Кристаллы какого вида симметрии образуют пирамиды?
  13. В каких сингониях встречается моноэдр?
  14. Что такое ромбоэдр и ромбододекаэдр, на кристаллах каких сингоний они возможны?
  15. Перечислите простые формы гексагональной сингонии.
- Организация подготовки к контрольным мероприятии при написании контрольной работы реализуется через углублённое изучение вопроса, темы, раздела учебной дисциплины.

#### **Самостоятельная работа № 4**

*Тема:* Основные положения физической кристаллографии.

*Продолжительность:* 2 часа (ОФО), - часа (ЗФО).

*Порядок выполнения работы:* Чтение и разбор материалов лекции в соответствии с планом, отмеченным в конспекте. Работа над конспектом производится с привлечением дополнительных книжных и электронных источников. При выполнении самостоятельной работы необходимо рассмотреть следующие вопросы: Элементарные ячейки Браве. Координационные числа и координационные полиэдры. Число формульных единиц. Типы химических связей в кристаллах. Структурные мотивы. Плотнейшие шаровые упаковки в кристаллах. Кристаллохимические радиусы.

*Вопросы по данной тематике:*

1. Элементарные ячейки Браве.
2. Перечислите базацентрированные ячейки.
3. Координационные числа и координационные полиэдры. Примеры.
4. Число формульных единиц.
5. Типы химических связей в кристаллах.
6. Что такое структурные мотивы?
7. Перечислите основные структурные мотивы.
8. Гексагональная плотнейшая упаковка.
9. Кубическая плотнейшая упаковка.
10. Кристаллохимические радиусы.

#### **Самостоятельная работа № 5**

*Тема:* Минералогия. Основные характеристики минералов.

*Продолжительность:* 4 часа (ОФО), 28 часов (ЗФО).

*Порядок выполнения работы:* Чтение и разбор материалов лекции в соответствии с планом, отмеченным в конспекте. Работа над конспектом производится с привлечением дополнительных книжных и электронных источников. При выполнении самостоятельной работы необходимо рассмотреть следующие вопросы: Симметрия и анизотропия физических свойств кристаллов. Плотность. Механические свойства. Тепловые свойства. Оптические свойства кристаллов. Электрические свойства кристаллов. Магнитные свойства.

*Вопросы по данной тематике:*

1. Плеохроизм.
2. Оптическая индикатриса.
3. Симметрия и анизотропия физических свойств кристаллов.

4. Плотность.
5. Перечислите и опишите механические свойства кристаллов.
6. Тепловые свойства кристаллов. Приведите примеры.
7. Электрические свойства кристаллов.
8. Магнитные свойства.
9. Пластические деформации. Ковкость.
10. Хрупкость.

Практическая составляющая самостоятельной работы, реализуемая через подготовку к лабораторным работам, привязана к методологии выбора и подготовки исходных материалов, оборудования и составления схемы рабочей установки для проведения опытов, обработки и обобщения полученных результатов, подготовки обоснованных предложений.

### **Самостоятельная работа № 6**

*Тема:* Процессы минералообразования.

*Продолжительность:* 2 часа (ОФО), - часов (ЗФО).

*Порядок выполнения работы:* Чтение и разбор материалов лекции в соответствии с планом, отмеченным в конспекте. Работа над конспектом производится с привлечением дополнительных книжных и электронных источников. При выполнении самостоятельной работы необходимо рассмотреть следующие вопросы: Предмет минералогии. История развития минералогии. Изоморфизм, полиморфизм, формулы минералов. Морфология минеральных индивидов и их агрегатов. Физические свойства минералов – оптические и механические. Классификация минералов.

*Вопросы по данной тематике:*

1. Предмет изучения минералогии.
2. Методы исследования минералов.
3. Морфология минеральных индивидов.
4. Морфология минеральных агрегатов.
5. Оптические свойства минералов.
6. Механические свойства минералов.
7. Изоморфизм.
8. Полиморфизм.
9. Формулы минералов.
10. Классификация минералов.
11. Принцип Кюри.
12. Принцип Неймана.