

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"  
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

## Основы минералогии и кристаллохимии

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра химии
ОПОП	Направление 04.03.01 Химия направленность (профиль) Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2020
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	2 з.е.

Виды контроля по семестрам:  
зачет 1

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	1(1.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	24	24	24	24
Итого ауд.	40	40	40	40
КСР	4	4	4	4
Контактная работа	44	44	44	44
Сам. работа	28	28	28	28
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	72	72	72	72

Программу составил(и):

*к.б.н., доцент, Переломов Л.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Основы минералогии и кристаллохимии**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

Направление 04.03.01 Химия

направленность (профиль) Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность

утвержденного Учёным советом вуза от 06.02.2020 протокол № 2.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 6.2.2020 г. № 2

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов комплекса профессиональных знаний, умений и владений в области генезиса, строения и физических свойств минералов, основных особенностей их состава.

Задачи изучения курса:

- освоение студентами общетеоретических знаний о кристаллах, взаимообусловленности химического состава, кристалломорфологии и физических свойств минералов;
- обучение студентов визуальной диагностике минералов с помощью доступных методов, используемых на лабораторных занятиях и необходимых для успешной профессиональной работы в полевых условиях;
- знакомство студентов с современными методами исследования минералов;
- умение студентов установить генетическую принадлежность диагностируемых минералов, закономерности формирования их парагенетической ассоциации, используя знания химического состава минерала;
- воспитание у студентов культуры пользования минеральным богатством недр, морально-эстетических норм, регулирующих отношение человека к окружающей природной среде.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1.	Изучение дисциплины основано на знаниях, полученных студентами в средней школе в ходе изучения химии, физики и географии.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
1.	Строение молекул и основы квантовой химии, Неорганический синтез, Физическая химия, Основы нанохимии, Анализ объектов окружающей среды, Химическая технология
2.	Хеометрика
3.	Аналитическая химия
4.	Строение молекул и основы квантовой химии
5.	Неорганический синтез
6.	Физическая химия
7.	Коллоидная химия
8.	Органическая химия
9.	Основы токсикологической химии
10.	Физико-химические методы анализа
11.	Биологически активные вещества
12.	Биохимия
13.	Неорганические лекарственные вещества
14.	Основы медицинской химии
15.	Практикум по решению задач
16.	Технохимический контроль качества пищевых продуктов
17.	Химическая технология
18.	Химия наночастиц
19.	Анализ объектов окружающей среды
20.	Биотехнология
21.	Органический синтез
22.	технологическая практика
23.	Химия высокомолекулярных соединений
24.	Молекулярная биология
25.	преддипломная практика

### 3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

ОПК-3.1 | Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

Применяет теоретические и полуэмпирические модели для изучения строения и свойств минералов

ОПК-3.2	Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности
	Использует стандартное программное обеспечение для изучения строения и свойств минералов
ПК-1:	Способен применять фундаментальные знания химии для решения профессиональных задач разного уровня
ПК-1.1	Применяет на практике фундаментальные знания из различных областей химии
	Применяет на практике фундаментальные знания из различных областей химии для изучения строения и свойств минералов
<b>3.2 Результаты обучения по дисциплине:</b>	
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b>	
	<b>Знать:</b>
3.1	ОПК-3.1: методологию теоретических и экспериментальных исследований в области минералогии и кристаллохимии
3.2	ОПК-3.2: новейшие информационно-коммуникационных технологии в области минералогии и кристаллографии
3.3	ПК-1: фундаментальные химические понятия в области минералогии и кристаллохимии.
	<b>Уметь:</b>
У.1	ОПК-3.1: использовать современные методы научных исследований в области минералогии и кристаллохимии
У.2	ОПК-3.2: пользоваться новейшими информационно-коммуникационными технологиями в области минералогии и кристаллохимии
У.3	ПК-1: использовать фундаментальные знания химии для изучения и описания минералогических объектов
	<b>Владеть:</b>
В.1	ОПК-3.1: проведения научно-исследовательских работ по предложенной минералогической теме
В.2	ОПК-3.2: сбора, обработки, анализа и систематизации информации в области использования минерального сырья для химической промышленности
В.3	ПК-1: приемами решения минералогических задач прикладного характера на основании фундаментальных химических законов.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	<b>Введение. Минералогия как наука. История развития минералогии. Минералы в строении Вселенной.</b>				
1.1	Минералогия как наука. История развития минералогии. /Лек/	1	2	Л1.6 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.7Л2.1 Л2.5	
1.2	Зарождение и рост кристаллов. /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.1 Л2.1	
1.3	История развития минералогии в России /Ср/	1	4	Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.1 Л1.8	
	<b>Кристаллография. Кристаллическое вещество, кристалл. Пространственная решетка. Возникновение, рост и разрушение кристаллов. Геометрическая кристаллография. Симметрия. Элементы симметрии. Сингонии. Категории. Простые формы и комбинации. Обзор простых форм по сингониям. Формы реальных кристаллов</b>				
2.1	Кристаллическая структура минералов. /Лек/	1	2	Л1.6 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.7Л2.1 Л2.4 Л2.1	

2.2	Определение элементов симметрии кристаллов /Лаб/	1	2	Л1.1 Л2.1 Л2.1 Л2.1Л1.1 Л2.2 Л2.4	
2.3	Сингония и категории кристаллов /Лаб/	1	2		
2.4	Определение формы кристаллов различных сингоний. /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.1 Л2.1 Л2.1Л2.2 Л2.4 Л2.1	
2.5	Определение типов пространственной решетки и её элементов. /Лаб/	1	2	Л1.1 Л1.1 Л2.1Л2.2 Л2.4 Л2.1	
2.6	Координационное число и координационный полиэдр /Лаб/	1	2		
2.7	Формы реальных кристаллов. /Ср/	1	6	Л1.6 Л1.7Л2.4 Л2.5	
	<b>Основы кристаллохимии. Атомные и ионные радиусы. Плотнейшие упаковки. Структуры кристаллов. Изо- и полиморфизм</b>				
3.1	Кристаллохимия. Изо- и полиморфизм минералов. /Лек/	1	2	Л1.6 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.7Л1.1 Л2.1	
3.2	Химический состав минералов. /Лек/	1	2	Л1.6 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.7Л1.1 Л2.1	
3.3	Химическая связь в минералах /Ср/	1	4	Л1.5 Л1.9Л1.8	
	<b>Минералы. Физические и химические свойства минералов. Взаимосвязь и взаимозависимость структуры, химического состава и физических свойств. Эмпирические и структурные формулы минералов</b>				
4.1	Морфология минералов. Облик и габитус. /Лек/	1	2	Л1.6 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.7Л2.6	
4.2	Физические и химические свойства минералов. /Лек/	1	4	Л1.6 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.7Л2.6	
4.3	Физические свойства минералов /Лаб/	1	2	Л1.6 Л1.8Л2.6 Л2.5	
4.4	Определение минералов по их физическим свойствам /Лаб/	1	2		
4.5	Взаимосвязь структуры, химического состава и химических свойств минералов. /Ср/	1	5	Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.6 Л2.5	
4.6	КСР по теме /КСР/	1	2		
	<b>Классификация минералов. Принципы классификации минералов. Описательная минералогия, характеристика минералов по классам.</b>				

5.1	Классификация минералов. Характеристика минералов по классам. /Лек/	1	2	Л1.6 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.7Л2.6 Л2.5	
5.2	Классификация минералов /Лаб/	1	2	Л1.5 Л1.9 Л1.7Л2.6 Л2.5	
5.3	Минералы различных классов /Лаб/	1	2		
5.4	Силикаты: особенности состава и структур, свойства. /Ср/	1	4	Л1.6 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.7Л2.6 Л2.5	
5.5	Органические минералы /Ср/	1	5	Л1.5 Л1.9Л2.6 Л2.5	
5.6	КСР по теме /КСР/	1	2		

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Вопросы для защиты лабораторных работ:

Вопросы для защиты Лабораторной работы № 3 "Определение формы кристаллов различных сингоний"

1. Что такое простая форма и комбинация?
2. К какой форме относятся гексагональная призма, гексагональная пирамида, ромбоэдр, тригональный трапецоэдр?
3. Какие простые формы называются открытыми и какие закрытыми?
4. Сколько граней имеет ромбододекаэдр, тетрагонтриоктаэдр, гексаэдр?
5. Что представляет собой кристалл в виде спичечной коробки – простую форму или комбинацию?
6. Что представляет собой тетрагональный трапецоэдр?
7. В чем отличия реальных и идеальных кристаллов?
8. Определите число граней пинакоида, тригональной призмы, тригональной пирамиды.
9. Какие простые формы имеются в кристаллах средних сингоний?
10. Назовите простые формы кубической сингонии.

Темы рефератов (самостоятельная работа студентов):

1. Аналоги минералов с полезными геммологическими свойствами.
2. Аналоги минералов с полезными технологическими свойствами.
3. Аппаратурная диагностика и сертификация драгоценных и цветных камней.
4. Двумерные структуры.
5. Дефекты структуры и их направленное влияние на физические свойства материалов. Современные возможности перспективных материалов.
6. Зависимость свойств минералов от размеров фаз,
7. Зависимость свойств минералов от условий образования
8. Изменение свойств минералов в природных и технологических процессах.
9. Кристаллография в 21 веке и ее место среди других материаловедческих дисциплин. Идеальная и реальная структура кристаллов.
10. Минералогическое материаловедение.
11. Минералогическое обеспечение геммологии,
12. Минералогия алмазов и камне-самоцветного сырья,
13. Минералогия в 21-ом веке.
14. Минералогия новых видов полезных ископаемых
15. Научные минералогические и кристаллографические издания, съезды, конференции, обзор тематики, уровня публикаций, наукометрия.
16. Несоразмерные неавтономные фазы.
17. Новые методические подходы к интерпретации рентгеноструктурных данных. Лабораторное исследование вещества в экстремальных термодинамических условиях
18. Отечественные и зарубежные научные фонды, их миссия, цели, финансируемые области, виды грантов.
19. Получение информации о глубинном строении недр Земли и планет солнечной системы. Возможности предсказания структур и свойств еще не синтезированных соединений. Применение компьютерного моделирования в качестве альтернативы экспериментальных методов исследования кристаллов,
20. Применение компьютерного моделирования для интеграции и анализа данных экспериментальных наблюдений
21. Размерные эффекты в минералогии
22. Расшифровка кристаллических структур твердых растворов
23. Расшифровка кристаллических структур минералов,

24. Расшифровка кристаллических структур синтетических аналогов минералов.
25. Современные возможности рентгеноструктурного анализа
26. Современные методы исследования внутреннего строения,
27. Современные методы исследования морфологии минералов,
28. Современные методы исследования структурного несовершенства,
29. Современные методы исследования фазово-химической неоднородности и связанных с ними свойств реальных минералов,
30. Современные методы экспериментальной минералогии.
31. Современные структурные базы данных и прикладное программное обеспечение в кристаллографии и минералогии.
32. Состояния минерального вещества.
33. Физические свойства двумерных кристаллов.
34. Экологическая и медицинская минералогия.
35. Экспертная оценка драгоценных и цветных камней

Вопросы тестовых заданий:

1. Земная кора под материками состоит из...
  - а. гранитов и базальтов
  - б. осадочных пород
  - в. из всех вышеназванных пород
2. Верхний покров материковой земной коры это...
  - а. гранитный слой
  - б. базальтовый слой
  - в. осадочный слой
  - г. магма
3. Осадочные породы образовались вследствие...
  - а. землетрясений
  - б. вулканизма
  - в. действия цунами
  - г. разрушения других пород
4. Магматические породы образовались вследствие действия...
  - а. внутренних сил Земли
  - б. внешних сил Земли
  - в. внутренних и внешних сил Земли
5. В каком состоянии, по мнению ученых, находятся породы мантии и ядра?
  - а. в жидком
  - б. в газообразном
  - в. в твердом
  - г. в вязком
6. Температура горных пород в шахте с глубиной...
  - а. увеличивается
  - б. уменьшается
  - в. не изменяется
  - г. зависит от времени суток
7. Из твердых минералов и горных пород состоит...
  - а. мантия
  - б. ядро
  - в. земная кора
8. Какая часть земного шара твердая и одновременно пластичная...
  - а. мантия
  - б. ядро
  - в. земная кора
9. В центре Земли находится...
  - а. мантия
  - б. эпицентр
  - в. ядро
  - г. земная кора
10. Излившаяся на земную поверхность глубинная масса называется...
  - а. кратер
  - б. лава
  - в. вулканический туф
  - г. магма
11. Какое выветривание происходит без смены состава горных пород и минералов?
  - а. физическое
  - б. химическое
  - в. органическое
12. Какое выветривание происходит со сменой состава горных пород и минералов?
  - а. физическое
  - б. химическое

- в. органическое  
г. биологическое
13. Уголь, нефть, поваренную соль добывают...
- а. в осадочных породах земной коры  
б. в магматических породах земной коры  
в. в верхних слоях мантии  
г. в центре земного ядра
14. Какие полезные ископаемые относятся к топливным?
- а. фосфориты, уголь  
б. нефть, газ, уголь, торф  
в. торф, поваренная соль  
г. все полезные ископаемые
15. Как используются в хозяйстве нерудные полезные ископаемые?
- а. для производства удобрений  
б. для выпуска черных металлов  
в. для выпуска цветных металлов  
г. в хозяйстве не используются
16. Какие металлы называются «цветными»?
- а. сталь, железо  
б. медь, алюминий, свинец, олово, цинк  
в. только золото и медь  
г. только олово и цинк
17. Где на Земле расположены основные месторождения нефти?
- а. в горах  
б. на равнинах  
в. на шельфах  
г. в океанических впадинах
18. К магматическим горным породам относится...
- а. каменный уголь  
б. гранит  
в. мрамор  
г. песчаник
19. Неорганические осадочные горные породы могут быть...
- а. глубинными  
б. обломочными  
в. излившимися
20. К метаморфическим горным породам относится...
- а. торф  
б. кварцит  
в. базальт  
г. глина

Вопросы к контрольной работе:

1. Как классифицируются самородные минералы по физическому состоянию?
2. Назовите полиморфные модификации углерода, в чем их разница?
3. Какими общими чертами характеризуется минералы класса сульфидов?
4. Приведите примеры сложных сульфидов. В чем их особенность?
5. Как отличить пирит от халькопирита, галенит от сфалерита? Чем объяснить различие их свойств?
6. Укажите области применения углерода и платины.
7. Что такое изоморфизм и полиморфизм? Назовите примеры данных явлений.

### 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для собеседования на зачете:

1. Минералогия как наука. Связь минералогии с другими науками. Значение минералогии для человека. История развития минералогии. История развития минералогии в России.
2. Минералы в строении вселенной. Строение земной коры и минералогическая зональность.
3. Химическая связь. Теория кристаллического поля. Кристаллическая структура минералов.
4. Принципы плотнейшей упаковки атомов и ионов. Особенности кристаллических веществ.
5. Основные понятия минералогии: полиморфизм, изоструктурные минералы, твердые растворы, изоморфизм. Типы изоморфизма.
6. Некристаллические минералы.
7. Химия минералов. Расчет формул минералов.
8. Кристаллы и их агрегаты в природе. Двойниковые сростки. Микрорельеф поверхности.
9. Пирамиды и зоны роста. Расщепленные кристаллы, дендриты, скелетные кристаллы, метасомы, пойкилосомы. Включения в кристаллы и их типы.
10. Морфология минералов (облик и габитус минералов). Агрегаты кристаллов.
11. Анизотропия свойств кристаллов. Свойства минералов – изоморфных смесей.
12. Оптические свойства: преломление, отражение света, блеск минералов. Светопроницаемость (прозрачность).



13.	Причины окраски минералов. Собственная и чужеродная окраски. Анизотропия окраски. Окраска за счет избирательного поглощения. Игра и переливы цвета (дисперсия, интерференция, иризация). Чужеродные окраски.
14.	Физические свойства минералов. Цвет черты. Люминесценция. Плотность. Твердость. Спайность и излом. Типы спайности.
15.	Прочность минералов. Магнитные свойства. Электрические свойства (пьезоэлектрики, пироэлектрики). Радиоактивные свойства.
16.	Определение и описание минералов. Макроскопическая идентификация минералов. Определение физических свойств минералов (морфология кристаллов, блеск).
17.	Генетическая минералогия. Объекты и задачи генетической минералогии. Среды минералообразования. Причины и способы минералообразования. Типы минеральных месторождений.
18.	Эндогенное минералообразование. Магматический этап минералообразования (магматические минеральные месторождения).
19.	Минеральные ассоциации пегматитов. Гидротермальное минералообразование. Метаморфическое минералообразование.
20.	Экзогенное минералообразование. Минералы коры выветривания. Минеральные ассоциации коры выветривания. Осадочное минералообразование. Диагенетическое минералообразование.
21.	Кристаллы. Элементы ограничения кристаллов: грани, ребра, вершины.
22.	Симметрия кристаллов. Центр симметрии. Оси симметрии. Порядок осей симметрии. Инверсионные оси кристаллов. Плоскость симметрии.
23.	Классы симметрии. Сингония. Типы сингоний. Категории.
24.	Простые формы сингоний. Открытые и закрытые простые формы. Сложные формы (комбинации).
25.	Типы пространственной решетки кристаллов и элементы, её характеризующие. Тип решеток Браве. Трансляция. Винтовые оси симметрии. Плоскости скользящего отражения.
26.	Минеральные типы, классы, семейства и группы. Индикаторные минералогические признаки.
27.	Минералы – простые вещества.
28.	Сернистые соединения и их аналоги.
29.	Минералы – оксиды и гидроксиды.
30.	Силикаты. Слоистые силикаты и алюмосиликаты.
31.	Соли кислородных кислот.
32.	Галогенные соединения.
33.	Органические минералы.
34.	Методы исследований в современной минералогии.
35.	Области приложения минералогии.
36.	Теоретическая и прикладная минералогия.

### 5.3. Перечень видов оценочных средств

1. Выполнение лабораторных работ. 10 лабораторных работ. Выполнение каждой лабораторной работы - 0,5 балла. Итого - 5 баллов.
2. Защита лабораторных работ. 10 лабораторных работ. Защита каждой лабораторной работы - 2 балла. Итого - 20 баллов.
4. Реферат (самостоятельная работа студента) Подготовка и защита реферата - 10 баллов. Итого - 10 баллов.
5. Контрольная работа. 2 контрольные работы. Максимальное количество баллов - 10. Итого - 20 баллов.
6. Выполнение тестовых заданий. 1 тестовое задание. Максимальное количество баллов - 5. Итого - 5 баллов. Итого в ходе текущей аттестации студент может набрать 60 баллов. В ходе промежуточной аттестации (зачета) студент может набрать 40 баллов.

### 5.4. Процедура применения оценочных материалов

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Пугачев В. М.	Кристаллохимия: учебное пособие	, 2013	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&amp;book_id=232461">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&amp;book_id=232461</a>
Л1.2	Бойко С. В.	Кристаллография и минералогия. Основные понятия: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=43566">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=43566</a> 3

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.3	авт.-сост. Е. Ю. Туманова ; авт.-сост. К. В. Уманжинова ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»	Кристаллография и минералогия: лабораторный практикум	Ставрополь: СКФУ, 2016	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458060">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458060</a>
Л1.4	Леонюк Н. И., Копорулина Е. В., Волкова Е. А., Мальцев В. В.	Кристаллография: зарождение, рост и морфология кристаллов: Учебное пособие	, 2019	<a href="https://www.biblionline.ru/book/kristallografiya-zarozhdenie-rost-i-morfologiya-kristallov-438395">https://www.biblionline.ru/book/kristallografiya-zarozhdenie-rost-i-morfologiya-kristallov-438395</a>
Л1.5	Булах А. Г.	Общая минералогия: Учебник для студентов университетов, обучающихся по направлению "Геология"	, 1999 (2 шт.)	
Л1.6	Бетехтин А. Г.	Курс минералогии: учебное пособие	, 1951	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=255761">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=255761</a>
Л1.7	Бетехтин А.Г.	Курс минералогии: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 130300- "Прикладная геология"	, 2010 (5 шт.)	
Л1.8	Булах А. Г., Кривовичев В. Г., Золотарев А. А.	Общая минералогия: Учебник для студентов вузов	, 2008 (10 шт.)	
Л1.9	Булах А. Г.	Минералогия: Учебник для студентов высшего профессионального образования	, 2011 (10 шт.)	

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Пугачев В. М.	Кристаллохимия: учебное пособие	, 2013	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232461">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232461</a>
Л2.2	Четверикова А. Г.	Кристаллография: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=260745">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=260745</a>
Л2.3	Леонюк Н. И.	Кристаллография: зарождение, рост и морфология кристаллов: Учебное пособие	, 2018	<a href="http://www.biblionline.ru/book/BCDE424A-D200-4C3D-8EBC-D33CCB385F93">http://www.biblionline.ru/book/BCDE424A-D200-4C3D-8EBC-D33CCB385F93</a>
Л2.4	Батаев И. А., Батаев А. А.	Кристаллография: обозначение и вывод классов симметрии : учебное пособие	, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438293">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438293</a>
Л2.5	Добровольский В. В.	Геология: минералогия, динамическая геология, петрография: Учебник для студентов вузов	, 2001 (26 шт.)	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.6	Саймс Р.Ф.	Камни и минералы: научно-популярная литература	, 1998 (1 шт.)	

### 6.3. Информационные технологии

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
2.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
3.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13С8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
4.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
5.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
6.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
7.	Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)( <a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a> )
2.	Базы данных издательства Springer ( <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> )

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-58	Лекционная	доска учебная, интерактивный комплект «SMART Board», ноутбук, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, телевизор	
2-9	Лаборатория оптических методов анализа	аналитические весы, доска учебная, КФК-2МП, мойка одинарная, наборы химической посуды, приточно-вытяжная вентиляция с вытяжным шкафом, серия справочных таблиц, наглядных пособий, спекорд, спектрофотометры, стол преподавателя, столы лабораторные, столы учебные, стул преподавателя, стулья ученические, сушильный шкаф, центрифуга, шкаф для учебной литературы, электрические плитки	

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

Для успешного изучения дисциплины предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- курс лекций; тезисы лекций представлены в Moodle <http://moodle.tsput.ru>;
- методические рекомендации к лабораторным занятиям (представлены в Moodle <http://moodle.tsput.ru>);
- задания для самостоятельной работы студентов; комплекс текущих тестовых заданий и контрольных работ в электронном и печатном виде для контроля знаний по предмету на лабораторно-практических занятиях и КСРС (хранится на кафедре химии).

Готовясь к лабораторным работам, студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия; подготовиться к выполнению лабораторной работы; выполнить задания для самостоятельной работы.