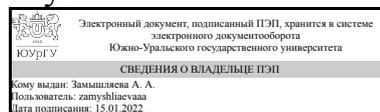


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



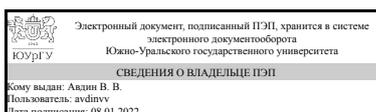
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.03.02 Кристаллохимия
для направления 18.03.01 Химическая технология
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

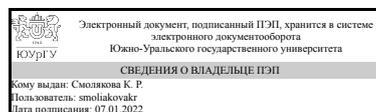
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1005

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



К. Р. Смолякова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - дать студентам знания об основах атомного строения материалов с кристаллической решеткой, законов формирования структуры твердых веществ в природных условиях (в частности – твердых горючих ископаемых), которые необходимы для изучения теоретических основ химической технологии производства различных веществ (в частности топлива и углеродных материалов), а также для освоения всего цикла профессиональных дисциплин. Задачи дисциплины: 1) Добиться прочного усвоения студентом: - основных понятий минералогии, кристаллографии и кристаллохимии; - базовых характеристик кристаллического вещества (однородность, анизотропия, способность самоограняться, симметрия); - взаимосвязей строения кристалла, химического состава и физико-химических свойств изучаемых объектов; - навыков творческого мышления при проведении работ, связанных с вопросами минералогии, кристаллографии и кристаллохимии; - навыков получения и анализа информации при работе с веществами кристаллической и аморфной структур. 2) Дать студенту знания об основных принципах геологического формирования состава и структуры материалов и научить проводить аналогию с получением материалов при проведении основных технологических процессов. Знания, умения и навыки, полученные при изучении курса, необходимы выпускникам для осуществления научно-исследовательской, проектной и практической работы на различных предприятиях химической отрасли.

Краткое содержание дисциплины

1) Введение в курс "Кристаллохимия". 2) Общие сведения о минералах. 3) Основы геометрической кристаллографии. 4) Основы кристаллохимии. 5) Геологические процессы минералообразования. 6) Основы петрографии. 7) Методы исследований структуры, химического состава и свойств минералов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Знать: методы идентифицирования атомных плоскостей и кристаллографических направлений, типы упаковок, основы экспериментального определения межплоскостных расстояний, параметров кристаллических решеток, углов между плоскостями и кристаллографическими направлениями.
	Уметь: уметь описывать внешние формы и внутреннее строение кристаллов, основные типы кристаллических решеток.
	Владеть: современными методами интерпретации полученных результатов при решении прикладных задач для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.
ОК-7 способностью к самоорганизации и	Знать: иметь представление о современных

<p>самообразованию</p>	<p>физико-химических методах исследования кристаллической структуры, состава и свойств минералов, в том числе каустобиолитов, в частности, твердых горючих ископаемых, чтобы использовать для самоорганизации и самообразования при осуществлении дальнейшей профессиональной деятельности.</p>
	<p>Уметь:применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности.</p>
	<p>Владеть:навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов.</p>
<p>ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>Знать:иметь представление об истории развития и основных понятиях минералогии, кристаллографии и кристаллохимии с целью формирования мировоззрения, связанного с профессиональной деятельностью.</p>
	<p>Уметь:применять категориально-понятийный аппарат, основные законы минералогии, кристаллографии и кристаллохимии в профессиональной деятельности; ориентироваться в закономерностях развития земной коры во времени и пространстве с момента её образования до наших дней; анализировать процессы и явления, изучаемые исторической геологией.</p>
	<p>Владеть:навыками анализа процессов и явлений, происходящих в земной коре во времени и пространстве с момента её образования до наших дней.</p>
<p>ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.</p>
	<p>Уметь:анализировать данные по исследованию текстуры и микроструктуры минералов, кристаллической структуры, химического состава и физических свойств минералов и твердых горючих ископаемых для правильной интерпретации результатов дальнейшей научной работы и понимания специальной литературы.</p>
	<p>Владеть:навыками решения прикладных задач профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:основные понятия и законы минералогии, кристаллографии и кристаллохимии.</p>
	<p>Уметь:применять понятия и законы минералогии, кристаллографии и кристаллохимии при решении прикладных задач.</p>
	<p>Владеть:навыками работы с минералами, образцами сланцев, углей, антрацитов и т.п.; навыками получения и анализа информации при работе с веществами кристаллической и</p>

аморфной структур.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.11 Физика, Б.1.16 Начертательная геометрия и инженерная графика, Б.1.13 Органическая химия, Б.1.12 Общая и неорганическая химия	ДВ.1.09.01 Переработка нефти и газа, ДВ.1.07.01 Технология коксохимического производства, ДВ.1.08.02 Технология огнеупорных материалов, ДВ.1.08.01 Технология углеродных материалов, ДВ.1.06.01 Теоретические основы переработки топлива, ДВ.1.06.02 Теоретические основы технологии огнеупорных материалов, ДВ.1.09.02 Современные композиционные материалы

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.16 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знать основы начертательной геометрии; основы построения геометрических предметов; теории методов построения изображения (проекций) геометрических фигур и иметь представление о геометрических формах поверхностей; методы проецирования и построения изображений (проекций) геометрических фигур. Знать способы отображения пространственных форм на плоскости; правила и условности при выполнении чертежей. Уметь изображать объекты предметного мира на основе знания их строения и конструкции; анализировать форму предметов по их чертежам; моделировать предметы по их изображениям; воссоздавать формы предмета по чертежу (в трех проекциях) и изображать ее в изометрических и свободных проекциях; применить полученные знания в рисунке и проектной деятельности. Уметь выполнять и читать чертежи и схемы, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей. Владеть методами исследования геометрических форм и пространственных свойств объектов на основе чертежа; графическими приемами построения чертежа; умением читать чертежи и техническую документацию; мастерством моделирования формы на плоскости и в пространстве. Владеть навыками и знаниями, позволяющими составлять и читать чертежи, схемы, модели, а также обладать развитым пространственным воображением. Владеть способами и приемами

	изображения предметов на плоскости, одной из графических систем.
Б.1.11 Физика	<p>Знать законы Ньютона и законы сохранения, принципы специальной теории относительности Эйнштейна, элементы общей теории относительности, элементы механики жидкостей, законы термодинамики, статистические распределения, законы электростатики, природу магнитного поля и поведение веществ в магнитном поле, законы электромагнитной индукции, волновые процессы, геометрическую и волновую оптику, основы квантовой механики, строение многоэлектронных атомов, квантовую статистику электронов в металлах и полупроводниках, строение ядра, классификацию элементарных частиц. Уметь решать типовые задачи связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. Владеть теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физикохимических свойств неорганических соединений.</p>
Б.1.12 Общая и неорганическая химия	<p>Знать электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений. Уметь выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ. Уметь использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач. Владеть теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физикохимических свойств неорганических соединений.</p>
Б.1.13 Органическая химия	<p>Знать принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение</p>

	органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений. Уметь синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физикохимических методов анализа. Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Выполнение заданий для СРС по лекционным и практическим материалам	18	18	
Подготовка к защитам лабораторных работ	15	15	
Подготовка к экзамену	27	27	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в курс "Кристаллохимия".	2	2	0	0
2	Общие сведения о минералах.	14	6	4	4
3	Основы кристаллографии.	10	4	2	4
4	Основы кристаллохимии.	6	4	2	0
5	Геологические процессы минералообразования.	8	4	4	0
6	Основы петрографии.	4	2	2	0
7	Методы исследований структуры, химического состава и свойств минералов.	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	1. Введение в курс "Кристаллохимии". (Основные сведения по истории развития минералогии, кристаллографии, кристаллохимии. Задачи минералогии, кристаллографии, кристаллохимии. Геохимическая классификация элементов. Генезис минералов. Земная кора и особенности её состава. Значение минералов в промышленности.)	2
2	2	2. Общие сведения о минералах. (Природа минералов. Строение и размеры атома. Периодическая система. Образование химических связей. Электроотрицательность. Введение в структуру минералов.)	2
3	2	2.2. Физические свойства минералов. (Физические свойства минералов. Оптические свойства минералов: излучение, пре-ломление света в изотропных веществах. Анизотропные вещества. Поляризация света. Оптическая индикатриса.)	1
3	2	2.1. Химический состав и кристаллическая структура минералов. (Химический состав и структура минералов. Структурные формулы. Изоморфизм и атомные замещения. Морфотропия. Политипия. Фазовые переходы. Полиморфизм. Классификация минералов. Основные типы структур. Структура алмаза. Структура графита. Структура фуллеренов.)	1
4	2	2.4. Основы минералогической систематики. (Основы минералогической систематики. Систематика горючих ископаемых по происхождению и стадиям химической зрелости. Методы минералогических исследований горючих ископаемых.)	1
4	2	2.3. Морфология минералов и их агрегатов. (Морфология кристаллов. Элементы симметрии кристаллов. Простые формы кристаллов и комбинации. Законы геометрической кристаллографии.)	1
5-6	3	3. Основы кристаллографии. (Основные характеристики кристаллического вещества. Симметрия. Элементы симметрии. Обозначение элементов симметрии. Классы симметрии. Правила взаимодействия операций симметрии. Координатные системы, категории, сингонии. Сетка Вульфа. Закон постоянства углов. Грани и ребра кристаллов. Закон рациональности отношений параметров граней кристалла.)	4
7-8	4	4. Основы кристаллохимии. (Основные способы описания и изображения атомного строения кристалла. Типы химической связи в кристаллах. Типы кристаллических структур по характеру химических связей. Кристаллическая решетка, координационное число. Типы кристаллических структур по характеру сочетания структурных единиц. Структурные мотивы. Структурный тип, критерии устойчивости. Изоструктурность, антиизоструктурность, изотипность, гомеотипность, структурный класс. Кристаллохимические формулы минералов. Морфотропия и структурная гомология. Изоморфизм. Полиморфизм и политипизм.)	4
9-10	5	5. Геологические процессы минералообразования. (Эндогенные, экзогенные, метаморфические процессы минералообразования. Магматические горные породы. Осадочные горные породы. Метаморфические горные породы. Виды метаморфизма. Каустобиолиты.)	4
11	6	6. Основы петрографии. (Определение и задачи петрографии. Понятие о технической минералогии и петрографии.)	2
12	7	7. Методы исследований структуры, химического состава и свойств минералов. (Методы минералогических исследований: текстурно-структурные, вещественного состава, физических и химических свойств.)	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	2	Общие сведения о минералах. Химический состав и кристаллическая структура минералов. Физические свойства минералов. Морфология минералов и их агрегатов. Основы минералогической систематики.	4
3	3	Основы кристаллографии. Правила взаимодействия операций симметрии. Координатные системы, категории, сингонии. Сетка Вульфа. Закон постоянства углов. Грани и ребра кристаллов. Закон рациональности отношений параметров граней кристалла.	2
4	4	Основы кристаллохимии. Типы кристаллических структур по характеру химических связей. Кристаллическая решетка, координационное число. Типы кристаллических структур по характеру сочетания структурных единиц. Структурные мотивы. Структурный тип, критерии устойчивости. Изоструктурность, антиизо-структурность, изотипность, гомеотипность, структурный класс. Кристаллохимические формулы минералов. Морфотропия и структурная гомология. Изоморфизм. Полиморфизм и политипизм.	2
5-6	5	Геологические процессы минералообразования. Происхождение каустобиолитов.	4
7	6	Основы петрографии. Петрографический состав каустобиолитов.	2
8	7	Методы минералогических исследований: текстурно-структурные, вещественного состава, физических и химических свойств.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	2	№ 1 Образование и рост кристаллов	4
3-4	3	№ 2 Диагностические признаки и происхождение минералов согласно кристаллохимической классификации	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к контрольным работам.	Осн. лит. [4,7,10,11], доп. лит. [16], журналы, метод. указ. [2,5], уч.-мет. матер. в электр. виде [1-5,8,9,11,12,18-20]	18
Подготовка к экзамену	Осн. лит. [1-3,5,8], доп. лит. [2], метод. указ. [3, 4], уч.-мет. матер. в электр. виде [1,26,13,16,17,21]	27
Подготовка к защита лабораторных работ	Осн. лит. [1-3,5,6,9], доп.лит. [1,3-20], метод. указ. [1], уч.-мет. матер. в электр. виде [1,2,7,10,14,15]	15

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд.
-------------------------------------	------------------------	------------------	-------------

			часов
Мастер-классы экспертов и специалистов	Практические занятия и семинары	Мастер-классы экспертов и специалистов-геологов Музея геологии ЮУрГУ (по согласованию со студентами)	2
Дискуссии	Практические занятия и семинары	Групповое обсуждение результатов самостоятельной работы студентов на практических занятиях и семинарах.	4
Мастер-классы экспертов и специалистов	Практические занятия и семинары	Мастер-классы специалистов-геологов Музея "Ильмены", г. Миасс (по согласованию со студентами)	4
Самостоятельное исследование	Лабораторные занятия	Самостоятельное исследование и анализ материалов предложенными методами с использованием современного оборудования.	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: В ходе лабораторных и практических работ исследуются и подвергаются анализу образцы материалов выпускных квалификационных работ, преддипломных, производственных практик, научно-исследовательских работ студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Экзамен (промежуточный)	Тесты по вариантам
Все разделы	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Экзамен (промежуточный)	Тесты по вариантам
Все разделы	ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Экзамен (промежуточный)	Тесты по вариантам
Все разделы	ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Экзамен (промежуточный)	Тесты по вариантам

Все разделы	ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Экзамен (промежуточный)	Тесты по вариантам
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Проверка заданий для СРС по лекционным и практическим материалам (текущий)	Практические задания 1-22
Все разделы	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Проверка заданий для СРС по лекционным и практическим материалам (текущий)	Практические задания 1-22
Все разделы	ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Проверка заданий для СРС по лекционным и практическим материалам (текущий)	Практические задания 1-22
Все разделы	ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Проверка заданий для СРС по лекционным и практическим материалам (текущий)	Практические задания 1-22
Все разделы	ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Проверка заданий для СРС по лекционным и практическим материалам (текущий)	Практические задания 1-22
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Защита лабораторных работ (текущий)	Лабораторные работы 1-2
Все разделы	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Защита лабораторных работ (текущий)	Лабораторные работы 1-2
Все разделы	ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Защита лабораторных работ (текущий)	Лабораторные работы 1-2
Все разделы	ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Защита лабораторных работ (текущий)	Лабораторные работы 1-2
Все разделы	ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Защита лабораторных работ (текущий)	Лабораторные работы 1-2

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Проверка заданий для СРС по лекционным и практическим материалам (текущий)	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 №179). Проверка ответов заданий СРС № 1-22. За верный ответ на задание СРС № 1-22 студент получает 1 балл, за неверный ответ - 0 баллов. Таким образом, максимальное количество баллов за задания СРС № 1-22 составляет 22 балла. Вес контрольного мероприятия - 1.	Отлично: Рейтинг обучающегося за мероприятие 85...100 %. Хорошо: Рейтинг обучающегося за мероприятие 75...84 %. Удовлетворительно: Рейтинг обучающегося за мероприятие 60...74 %. Неудовлетворительно: Рейтинг обучающегося за мероприятие 0...59 %.
Экзамен (промежуточный)	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 №179). На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Проведение контрольного мероприятия промежуточной аттестации обязательно. Предусмотрена тестовая форма проведения экзамена. Необходимо ответить на 52 вопроса теста. Время тестирования 2 часа (1 пара). За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 52. Вес -1.	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.
Защита лабораторных работ (текущий)	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 №179). Проверка результатов лабораторных работ, правильного оформления работ в соответствии с требованиями и защиты лабораторных работ осуществляется индивидуально с каждым студентом. Устно преподаватель задаёт два вопроса по каждой лабораторной работе. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): 0 баллов - при отсутствии на лабораторной работе, отсутствии отчёта, если студент не может правильно ответить ни на один из 2 заданных вопросов по лабораторной работе, а также если в ходе ЛР не получены верные результаты, выводы сделаны не верно, оформление ЛР не соответствует требованиям; 1 балл - студент присутствовал на лабораторной работе, получил верные	Отлично: Рейтинг обучающегося за мероприятие 85...100 %. Хорошо: Рейтинг обучающегося за мероприятие 75...84 %. Удовлетворительно: Рейтинг обучающегося за мероприятие 60...74 %. Неудовлетворительно: Рейтинг обучающегося за мероприятие 0...59 %.

	<p>результаты, сделал правильные выводы; 1 балл - студент оформил отчёт по лабораторной работе в соответствии с требованиями; 1 балл - за каждый правильный ответ на вопрос по лабораторной работе (всего 2 вопроса). Максимальное количество баллов за каждую лабораторную работу - 4. Всего предусмотрено проведение двух лабораторных работ. Вес контрольного мероприятия - 2.</p>	
--	---	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Проверка заданий для СРС по лекционным и практическим материалам (текущий)	Вопросы заданий № 1-22 для контроля усвоения ЗУНов, полученных на лекционных и практических занятиях и семинарах - приведены в электронном файле. Задания_СРС_Кристаллохимия.docx
Экзамен (промежуточный)	Тесты по вариантам (тест из 52 вопросов) Тест_Кристаллохимия.doc
Защита лабораторных работ (текущий)	Вопросы для контроля усвоения ЗУНов, полученных на лабораторных занятиях - приведены в электронном файле для каждой ЛР. Вопросы_ЛР_Кристаллохимия.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дыскина, Б. Ш. Каустобиолиты [Текст] учеб. пособие по специальности 240403.65 "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" Б. Ш. Дыскина, К. Р. Смолякова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Хим. технология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 47, [1] с. ил. электрон. версия
2. Шафрановский, И. И. Краткий курс кристаллографии Учеб. для негеол. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1984. - 120 с. ил.
3. Миловский, А. В. Минералогия и петрография [Текст] учеб. для геол. спец. сред. спец. учеб. заведений А. В. Миловский. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1985. - 432 с. ил.
4. Егоров-Тисменко, Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия [Текст] учебник для вузов по специальности "Геология" Ю. К. Егоров-Тисменко ; под ред. В. С. Урусова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геол. фак. - 3-е изд. - М.: Университет, 2014. - 587 с. ил.
5. Короновский, Н. В. Геология Учеб. для вузов по экол. специальностям Н. В. Короновский, Н. А. Ясаманов. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 445,[1] с.
6. Таранина, Т. И. Геология [Текст] Ч. 1 учеб. пособие к практ. занятиям по направлению "Стр-во" и специальности "Стр-во уникал. зданий и сооружений" Т. И. Таранина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 60, [2] с.

7. Ананьев, В. П. Основы геологии, минералогии и петрографии [Текст] учеб. для вузов по строит. специальностям В. П. Ананьев, А. Д. Потапов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2005. - 397, [1] с. ил.
8. Вегман, Е. Ф. Кристаллография, минералогия, петрография и рентгенография Учебн. пособие для металлург. спец. вузов. - М.: Металлургия, 1990. - 264 с. ил.
9. Гойхенберг, Ю. Н. Кристаллография и кристаллохимия Конспект лекций Ю. Н. Гойхенберг, С. В. Рущиц; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 48, [1] с. ил.
10. Шаскольская, М. П. Кристаллография Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1984. - 375 с. ил.
11. Толканов, О. А. Лабораторный практикум по кристаллографии и минералогии [Текст] учеб. пособие О. А. Толканов, Л. С. Подкорытова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 120, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ананьев, В. П. Основы геологии, минералогии и петрографии Учеб. для вузов по строит. специальностям В. П. Ананьев, А. Д. Потапов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2005. - 397, [1] с. ил.
2. Добров, Э. М. Инженерная геология [Текст] учеб. пособие по специальности "Автомобил. дороги и аэродромы" направления подгот. "Трансп. стр-во" Э. М. Добров. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 218, [1] с. ил. 22 см.
3. Денисов, Н. Я. Инженерная геология Учеб. для инженер.-строит. вузов и фак. Н. Я. Денисов. - М.: Госстройиздат, 1960. - 404 с. ил.
4. Зорина, В. А. Инженерная геология. Определитель минералов и горных пород [Текст] учеб. пособие для студентов-заочников Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1986. - 47 с.
5. Маслов, Н. Н. Инженерная геология Учеб. для строит., автодор. и гидротехн. вузов и фак. Н. Н. Маслов, М. Ф. Котов. - М.: Стройиздат, 1971. - 341 с. ил., карт.
6. Пешковский, Л. М. Инженерная геология Учеб. пособие для строит. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1982. - 341 с. ил.
7. Речкалова, А. В. Инженерная геология. Определитель минералов и горных пород Учеб. пособие для самостоят. работы студентов А. В. Речкалова, С. Е. Денисов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы; ЮУрГУ. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 47 с. ил. электрон. версия
8. Седенко, М. В. Геология, гидрогеология и инженерная геология [Текст] учеб. пособие для строит. спец. вузов ж.-д. транспорта М. В. Седенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Минск: Высшэйшая школа, 1975. - 383 с. ил.
9. Семеняк, Г. С. Инженерная геология [Текст] учеб. пособие по направлению "Стр-во" Г. С. Семеняк, Т. И. Таранина ; Юж.-Урал. гос. ун-т,

Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 175, [1] с. ил. электрон. версия

10. Сергеев, Е. М. Инженерная геология Учеб. для геол. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. - М.: Издательство МГУ, 1982. - 248 с. ил.
11. Симагин, В. Г. Инженерная геология [Текст] учеб. пособие для вузов В. Г. Симагин. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. - 263, [1] с. ил.
12. Булах, А. Г. Минералогия с основами кристаллографии Учеб. для геол. вузов. - М.: Недра, 1989. - 351 с. ил.
13. Швецов, Г. И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты Учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1997. - 318, [1] с. ил.
14. Маслов, Н. Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1982. - 511 с. ил.
15. Новиков, И. И. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки Учеб. для вузов по спец. "Металловедение, оборудование и технология термической обработки металлов". - М.: Metallurgy, 1990. - 336 с. ил.
16. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия Учеб. для вузов по спец. "Физика металлов" и "Металловедение, оборуд. и технология терм. обраб. металлов". - М.: Metallurgy, 1982. - 631 с. ил.
17. Геология, минералогия, петрография. Справочное руководство по строительному материаловедению [Текст] справ. пособие Ю. И. Гончаров и др. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. - 231 с. ил.
18. Ананьев, В. П. Инженерная геология и гидрогеология Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1980. - 271 с. ил.
19. Ананьев, В. П. Инженерная геология [Текст] учеб. для вузов по строит. специальностям В. П. Ананьев, А. Д. Потапов. - 6-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2009. - 574, [1] с. ил.
20. Белый, Л. Д. Инженерная геология Учеб. для строит. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1985. - 231 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Горный журнал ,науч.-техн. и произв. журн. „АК "АЛРОСА", ОАО "Апатит", ОАО "НПК "Механобр-техника", Моск. гос. горный ун-т, Рос. гос. геологоразвед. ун-т им. Серго Орджоникидзе, Издат. дом "Руда и Металлы". - Пб. ,2006-2011. - Ежемесячно.
2. Кристаллография Рос. акад. наук, Отд-ние физических наук, Ин-т кристаллографии им. А. В. Шубникова РАН журнал. - М.: Наука, 1962-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кушнарев, Г. М. Минералы и горные породы: учеб. пособие / Г. М. Кушнарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Кыштым. фил., Каф. Технология обработки материалов; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2007. – 67 с. (2) - http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000360816
2. МАРКОВА, М. В. Минералогия: учеб. пособие / М. В. Маркова, А. Б. Марков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Саткин. фил.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ , 2007. – 40 с. (2)

3. Дыскина, Б. Ш. Каустобиолиты: учеб. пособие по специальности 240403.65 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» / Б. Ш. Дыскина, К. Р. Смолякова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Хим. технология ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012. – 47 с. - http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000499373. (27)

4. Задачи по кристаллохимии и дефектам кристаллического строения: учеб. пособие для направлений "Металлургия" и "Материаловедение" / К. Ю. Окишев, Д. А. Мирзаев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металлове-дение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013. - 35 с

5. Окишев, К. Ю. Кристаллохимия и дефекты кристаллического строения: учеб. пособие / К. Ю. Окишев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2007. – 96 с. - http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000360215

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кушнарв, Г. М. Минералы и горные породы: учеб. пособие / Г. М. Кушнарв ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Кыштым. фил., Каф. Технология обработки материалов; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2007. – 67 с. (2) - http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000360816

2. МАРКОВА, М. В. Минералогия: учеб. пособие / М. В. Маркова, А. Б. Марков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Саткин. фил.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ , 2007. – 40 с. (2)

3. Дыскина, Б. Ш. Каустобиолиты: учеб. пособие по специальности 240403.65 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» / Б. Ш. Дыскина, К. Р. Смолякова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Хим. технология ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012. – 47 с. - http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000499373. (27)

4. Задачи по кристаллохимии и дефектам кристаллического строения: учеб. пособие для направлений "Металлургия" и "Материаловедение" / К. Ю. Окишев, Д. А. Мирзаев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металлове-дение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013. - 35 с

5. Окишев, К. Ю. Кристаллохимия и дефекты кристаллического строения: учеб. пособие / К. Ю. Окишев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2007. – 96 с. - http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000360215

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной	Электронный каталог ЮУрГУ	Кушнарв, Г. М. Минералы и горные породы: учеб. пособие / Г. М. Кушнарв ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Кыштым. фил., Каф. Технология обработки материалов; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство

	работы студента		ЮУрГУ , 2007. – 67 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000360816
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Дыскина, Б. Ш. Каустобиолиты: учеб. пособие по специальности 240403.65 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» / Б. Ш. Дыскина, К. Р. Смолякова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Хим. технология ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012. – 47 с. https://edu.susu.ru/mod/folder/view.php?id=5756548
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пугачев, В. М. Кристаллохимия : учебное пособие / В. М. Пугачев. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 104 с. — ISBN 978-5-8353-1322-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/44382
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Адеева, Л. Н. Кристаллография и кристаллохимия: практикум для студентов химического факультета : учебное пособие / Л. Н. Адеева, Т. А. Диденко. — Омск : ОмГУ, 2013. — 44 с. — ISBN 978-5-7779-1575-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/75422
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых : учебное пособие / В. И. Брагина. — Красноярск : СФУ, 2012. — 152 с. — ISBN 978-5-7638-2647-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/45695
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ермолов, В. А. Геология. Ч. I. Основы геологии : учебник / В. А. Ермолов, Л. Н. Ларичев, В. В. Мосейкин. — 2-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2008. — 598 с. — ISBN 978-5-7418-0547-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/3228
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, В. В. Инженерная геология: методические указания к выполнению лабораторных работ : методические указания / В. В. Савельев, В. С. Рязанов, В. Е. Глушков. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2009. — 45 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/50216
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, В. В. Инженерная геология: методические указания к изучению дисциплины и задания к контрольной работе : методические указания / В. В. Савельев. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2009. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/50217
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ермолов, В. А. Геология. Ч. V. Кристаллография, минералогия и геология камнесамоцветного сырья : учебное пособие / В. А. Ермолов. — 3-е изд. — Москва : Горная книга, 2009. — 408 с. — ISBN 5-7418-0235-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/3232
10	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кислухин, В. И. Учебное пособие по курсу "Геология нефти и газа" : учебное пособие / В. И. Кислухин, И. В. Кислухин, В. Н. Бородкин. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2008. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/30385
11	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мушкетов, И. В. Курс геологии, читанный в Горном институте / И. В. Мушкетов. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 777 с. — ISBN 978-5-507-34044-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/34246
12	Дополнительная	Электронно-	Гальперин, А. М. Геология. Ч. IV. Инженерная геология : учебник /

	литература	библиотечная система издательства Лань	А. М. Гальперин, В. С. Зайцев. — Москва : Горная книга, 2009. — 559 с. — ISBN 978-5-98672-158-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/3231
13	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ермолов, В. А. Геология. Ч. VI. Месторождения полезных ископаемых : учебник / В. А. Ермолов. — 4-е изд. — Москва : Горная книга, 2009. — 570 с. — ISBN 5-7418-0143-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/3233
14	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ермолов, В. А. Геология. Ч. VII. Горно-промышленная геология твердых горючих ископаемых : учебник / В. А. Ермолов, Л. Н. Ларичев, Т. В. Тищенко. — Москва : Горная книга, 2009. — 668 с. — ISBN 978-5-98672-135-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/3234
15	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ковешников, А. Е. Геология нефти и газа : учебное пособие / А. Е. Ковешников. — Томск : ТПУ, 2011. — 168 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/10311
16	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Подобина, В. М. Историческая геология : учебно-методическое пособие / В. М. Подобина, Т. Г. Ксенева. — Томск : ТГУ, 2011. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/44903
17	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Максимов, Е. М. Общая и структурная геология : учебное пособие / Е. М. Максимов. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 220 с. — ISBN 978-5-9961-0953-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/64504
18	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Батаев, И. А. Кристаллография. Обозначение и вывод классов симметрии : учебное пособие / И. А. Батаев, А. А. Батаев. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 60 с. — ISBN 978-5-7782-2740-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/118115
19	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Языков, Е. Г. Минералогия техногенных образований : учебное пособие / Е. Г. Языков, А. В. Таловская, Л. В. Жорняк. — Томск : ТПУ, 2011. — 160 с. — ISBN 978-5-98298-918-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/10329 (дата обращения: 08.11.2021).
20	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Камкичева, О. Н. Историческая геология : учебно-методическое пособие / О. Н. Камкичева. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 270 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/172515
21	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кристаллография и минералогия : учебное пособие / составители Е. Ю. Туманова, К. В. Уманжинова. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 87 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/155116

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	04 (1)	Оборудование НОЦ "Нанотехнологии"
Лабораторные занятия	425 (1)	Оборудование для проведения лабораторных работ (печи, пикнометры, сушильные шкафы, весы, стеклянная посуда, образцы каустобиолитов, стеклянная посуда, химические реактивы, коллекции минералов, таблицы со справочной информацией)
Практические занятия и семинары	425 (1)	Образцы каустобиолитов, стеклянная посуда, химические реактивы, коллекции минералов, таблицы со справочной информацией