

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
(ФИЦ КНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник управления аспирантуры и магистратуры
ФИЦ КНЦ РАН
к.г.-м.н., доцент И.В. Чикирёв



подпись

" 30 " июня 2020 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине Б1.В.02 Минералогия и кристаллохимия
указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

Для направления подготовки (специальности) 05.04.01 Геология
код и наименование направления подготовки (специальности)

Направленность программы (профиль) Прикладная геохимия, минералогия и петрология
наименование профиля /специализаций/образовательной программы

Квалификация выпускника, уровень подготовки магистр
(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Апатиты

2020

Лист согласования

1. Разработчик:

доцент
должность

УАиМ


_____ подпись

Л.М. Лялина
И.О. Фамилия

ст. препод.
должность

УАиМ


_____ подпись

М.Ю. Сидоров
И.О. Фамилия

2. Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании учебно-методической комиссии управления аспирантуры и магистратуры 29 июня 2020 г., протокол № 02.

Председатель УМК УАиМ

29.06.2020

дата

подпись



Л.Д. Кириллова

И.О.Фамилия

1. Общие сведения:

1	Управление	Аспирантуры и магистратуры
2	Направление подготовки	05.04.01 Геология
	Направленность (профиль)	Прикладная геохимия, минералогия и петрология
3	Дисциплина (модуль)	Б1.В.02 Минералогия и кристаллохимия
4	Количество этапов формирования компетенций (ДЕ, разделов, тем и т.д.)	14

Перечень компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способность самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности (ОПК-1);
- способность формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры (ПК-1).

Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Задачи кристаллохимии минералов. Структурная минералогия. Атомы химических элементов как составные части минералов.	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> основные понятия, цели, задачи кристаллохимии, как самостоятельного раздела естествознания, изучающего строение вещества и взаимосвязь внутреннего строения с физико-химическими свойствами веществ. Место и связь кристаллохимии с другими дисциплинами. Строение атома, его физические характеристики и свойства, квантовые числа атомов, строение электронных оболочек. Периодический закон и периодическую таблицу химических элементов Д.И. Менделеева. 	<ul style="list-style-type: none"> находить информацию в различных источниках, посвященных вопросам физики и химии вещества, минералогии, кристаллографии, кристаллохимии и геохимии. Описывать электронное строение атомов любых химических элементов, основываясь на периодической таблице Д.И. Менделеева. 	<ul style="list-style-type: none"> методами сбора, обработки и анализа информации по физике и химии вещества, минералогии, кристаллографии, кристаллохимии и геохимии. 	Тест, раздел перечня вопросов к контрольной работе
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> основные направления и перспективы развития кристаллохимии – структурно-кристаллохимическая систематика природных соединений (минералов), выявление особых свойств минералов и создание искусственных соединений с заданными свойствами, химия органических и неорганических, а также биологических веществ, поведение природных и искусственных соединений в экстремальных условиях. 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, развивать свои инновационные способности в части, касающейся кристаллохимии природных и искусственных соединений. 	<ul style="list-style-type: none"> методами адаптации новых знаний в части, касающейся кристаллохимии природных и искусственных соединений. 	

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> • базовые понятия естественнонаучных дисциплин (химия физика, геологические науки), затрагивающих вопросы кристаллохимии природных и искусственных соединений 	<ul style="list-style-type: none"> • формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии природных и искусственных соединений 	<ul style="list-style-type: none"> • формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии природных и искусственных соединений. 	
2. Типы связи атомов, валентность, размеры атомов.	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> • основные понятия, величины и характеристики, описывающие атом в свободном и связанном состоянии, природу и типы химической связи атомов 	<ul style="list-style-type: none"> • находить информацию в различных источниках, содержащих материалы по характеристике атомов в свободном и связанном состоянии, по природе и типам химической связи атомов 	<ul style="list-style-type: none"> • методами сбора, обработки и анализа информации, касающейся характеристики атомов в свободном и связанном состоянии, природы и типам химической связи атомов 	Тест, раздел перечня вопросов к контрольной работе
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> • основные проблемы современной кристаллохимии в части, касающейся состояния атомов и связей между ними в химических соединениях 	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания в части кристаллохимии, посвященной состоянию атомов, природе и характеристике связей между атомами в химических соединениях 	<ul style="list-style-type: none"> • методами адаптации новых знаний в части кристаллохимии, касающейся состояния атомов, природе и характеристике связей между атомами в химических соединениях 	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> • базовые понятия фундаментальных разделов естественнонаучных дисциплин, затрагивающих вопросы строения, состояния, характеристик атомов в свободном состоянии и в химических соединениях, природы, типов и характеристик химической связи между ато- 	<ul style="list-style-type: none"> • формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов естественнонаучных дисциплин, затрагивающих вопросы строения, состояния, характеристик атомов в свободном состоянии и в химических соединениях, 	<ul style="list-style-type: none"> • методами интеграции фундаментальных разделов естественнонаучных дисциплин, затрагивающих вопросы строения, состояния, характеристик атомов в свободном состоянии и в химических соединениях, природы, типов и характеристик химической связи между атомами. 	

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		мами	природы, типов и характеристик химической связи между атомами		
3. Изоморфизм и полиморфизм. Теория изоморфизма. Критерии изоморфных веществ и условия изоморфных замещений. Типы (классификация) изоморфных замещений. Генетические факторы изоморфизма минералов. Явление полиморфизма. Классификация типов полиморфизма	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> основные понятия концепций изоморфизма и полиморфизма 	<ul style="list-style-type: none"> находить информацию в различных источниках, содержащих материалы по теории изоморфизма и полиморфизма 	<ul style="list-style-type: none"> методами сбора, обработки и анализа информации, касающейся вопросов изоморфизма и полиморфизма 	Тест, раздел перечня вопросов к контрольной работе
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> основные проблемы современной кристаллохимии в части, касающейся концепций изоморфизма и полиморфизма природных соединений (минералов) 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, развивать свои инновационные способности в части кристаллохимии, касающейся теории изоморфизма и полиморфизма 	<ul style="list-style-type: none"> методами адаптации новых знаний в части кристаллохимии, касающейся вопросов изоморфизма и полиморфизма природных соединений (минералов) 	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы изоморфизма и полиморфизма минералов 	<ul style="list-style-type: none"> формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы изоморфизма и полиморфизма минералов 	<ul style="list-style-type: none"> методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы изоморфизма и полиморфизма минералов 	
4. Плотнейшие упаковки частиц в кристаллических структурах. Координационные числа и координационные многогранники. Плотнейшие упаковки частиц в соединениях разных типов (AX , AX_2 , A_2X_3 и др.)	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> основные понятия теории плотнейших упаковок частиц в кристаллических структурах 	<ul style="list-style-type: none"> находить информацию в различных источниках, содержащих материалы по теории плотнейшей упаковки частиц в кристаллических структурах 	<ul style="list-style-type: none"> методами сбора, обработки и анализа информации, касающейся вопросов теории плотнейшей упаковки частиц в кристаллических структурах 	Тест, раздел перечня вопросов к контрольной работе
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> способы описания и геометрические модели структур, образованных по принципам плотнейшей упаковки частиц 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, развивать свои инновационные способности в части кристаллохимии, касающейся теории плотнейшей упаковки 	<ul style="list-style-type: none"> методами адаптации новых знаний в части кристаллохимии, касающейся теории плотнейшей упаковки частиц в кристаллических структурах 	

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
			частиц в кристаллических структурах		
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы теории плотнейших упаковок частиц в кристаллических структурах 	<ul style="list-style-type: none"> формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы теории плотнейших упаковок частиц в кристаллических структурах 	<ul style="list-style-type: none"> методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы плотнейших упаковок частиц в кристаллических структурах минералов 	
5. Основные типы кристаллических структур. Физическая и геометрическая модели кристалла. Структурные единицы. Структура и структурный тип. Классификация структурных типов.	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> основные понятия теории кристаллической структуры вещества 	<ul style="list-style-type: none"> находить информацию в различных источниках, содержащих материалы по теории кристаллической структуры вещества 	<ul style="list-style-type: none"> методами сбора, обработки и анализа информации, касающейся вопросов теории кристаллической структуры вещества 	Тест, раздел перечня вопросов к контрольной работе
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> современные представления теории кристаллического строения вещества 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, развивать свои инновационные способности в части кристаллохимии, касающейся теории кристаллического строения вещества 	<ul style="list-style-type: none"> методами адаптации новых знаний в части кристаллохимии, касающейся теории кристаллического строения вещества 	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы теории кристаллического строения вещества 	<ul style="list-style-type: none"> формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы теории кристаллического строения вещества 	<ul style="list-style-type: none"> методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы теории кристаллического строения вещества 	

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
6. Симметрия структуры кристаллических веществ. Решетки Браве. Элементы симметрии кристаллических структур. Пространственные группы симметрии	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> основные понятия и характеристики свойства симметрии кристаллических структур 	<ul style="list-style-type: none"> находить информацию в различных источниках, содержащих материалы по вопросам симметрии кристаллических многогранников и кристаллических структур 	<ul style="list-style-type: none"> методами сбора, обработки и анализа информации, касающейся вопросов симметрии кристаллических многогранников и кристаллических структур 	Тест, раздел перечня вопросов к контрольной работе
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> математический аппарат описания симметрии кристаллической структуры вещества 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, развивать свои инновационные способности в части кристаллохимии, касающейся вопросов симметрии кристаллической структуры веществ 	<ul style="list-style-type: none"> методами адаптации новых знаний в части кристаллохимии, касающейся вопросов симметрии кристаллической структуры веществ 	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы симметрии кристаллической структуры вещества 	<ul style="list-style-type: none"> формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы симметрии кристаллической структуры вещества 	<ul style="list-style-type: none"> методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы симметрии кристаллической структуры вещества 	
7. Кристаллохимическая систематика минералов. Кристаллохимия самородных элементов, металлов и интерметаллических соединений.	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> основные понятия, цели, задачи геологических наук, рассматривающих вопросы кристаллохимической систематики минералов, кристаллохимии самородных элементов, металлов и интерметаллических соединений 	<ul style="list-style-type: none"> находить информацию в различных источниках, содержащих вопросы кристаллохимической систематики минералов, кристаллохимии самородных элементов, металлов и интерметаллических соединений 	<ul style="list-style-type: none"> методами сбора, обработки и анализа информации, затрагивающей вопросы кристаллохимической систематики минералов, кристаллохимии самородных элементов, металлов и интерметаллических соединений 	Тест, раздел перечня вопросов к контрольной работе
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> основные проблемы современной кристаллохимии в части, касающейся кристаллохимической систематики минералов, кристаллохимии самородных элементов 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, развивать свои инновационные способности в части, 	<ul style="list-style-type: none"> методами адаптации новых знаний в части, касающейся кристаллохимической систематики минералов, кристаллохимии самородных элементов, металлов и ин- 	

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		тов, металлов и интерметаллических соединений	касающейся кристаллохимической систематики минералов, кристаллохимии самородных элементов, металлов и интерметаллических соединений	терметаллических соединений	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимической систематики минералов, кристаллохимии самородных элементов, металлов и интерметаллических соединений 	<ul style="list-style-type: none"> формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимической систематики минералов, кристаллохимии самородных элементов, металлов и интерметаллических соединений 	<ul style="list-style-type: none"> методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимической систематики минералов, кристаллохимии самородных элементов, металлов и интерметаллических соединений 	
8. Кристаллохимия бескислородных природных соединений. Сульфиды и аналоги. Галогениды.	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> основные понятия, цели, задачи геологических наук, рассматривающих вопросы кристаллохимии бескислородных природных соединений 	<ul style="list-style-type: none"> находить информацию в различных источниках, содержащих вопросы кристаллохимии бескислородных природных соединений 	<ul style="list-style-type: none"> методами сбора, обработки и анализа информации, затрагивающей вопросы кристаллохимии бескислородных природных соединений 	
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> основные проблемы современной кристаллохимии в части, касающейся бескислородных природных соединений 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, развивать свои инновационные способности в части, касающейся кристаллохимии бескислородных природных соединений 	<ul style="list-style-type: none"> методами адаптации новых знаний в части, касающейся кристаллохимии бескислородных природных соединений 	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и специали- 	<ul style="list-style-type: none"> формировать диагностические решения профессиональных задач путем 	<ul style="list-style-type: none"> методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и спе- 	

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		зорованных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии безкислородных природных соединений	интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии безкислородных природных соединений	специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии безкислородных природных соединений	
9. Кристаллохимия оксидов и гидроксидов	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> • основные понятия, цели, задачи геологических наук, рассматривающих вопросы кристаллохимии оксидов и гидроксидов 	<ul style="list-style-type: none"> • находить информацию в различных источниках, содержащих вопросы кристаллохимии оксидов и гидроксидов 	<ul style="list-style-type: none"> • методами сбора, обработки и анализа информации, затрагивающей вопросы кристаллохимии оксидов и гидроксидов 	
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> • основные проблемы современной кристаллохимии в части, касающейся оксидов и гидроксидов 	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, развивать свои инновационные способности в части, касающейся кристаллохимии оксидов и гидроксидов 	<ul style="list-style-type: none"> • методами адаптации новых знаний в части, касающейся кристаллохимии оксидов и гидроксидов 	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> • базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии оксидов и гидроксидов 	<ul style="list-style-type: none"> • формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии оксидов и гидроксидов 	<ul style="list-style-type: none"> • методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии оксидов и гидроксидов 	
10. Кристаллохимия силикатов. Подкласс островных и кольцевых силикатов.	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> • основные понятия, цели, задачи геологических наук, рассматривающих вопросы кристаллохимии островных и кольцевых силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> • находить информацию в различных источниках, содержащих вопросы кристаллохимии островных и кольцевых силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> • методами сбора, обработки и анализа информации, затрагивающей вопросы кристаллохимии островных и кольцевых силикатов 	
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> • основные проблемы современной кристаллохимии в части, касающейся островных и кольцевых сили- 	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, 	<ul style="list-style-type: none"> • методами адаптации новых знаний в части, касающейся кристаллохимии островных и кольцевых силика- 	

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		катов	развивать свои инновационные способности в части, касающейся кристаллохимии островных и кольцевых силикатов	тов	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии островных и кольцевых силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии островных и кольцевых силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии островных и кольцевых силикатов 	
11. Кристаллохимия силикатов. Подкласс цепочечных силикатов.	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> основные понятия, цели, задачи геологических наук, рассматривающих вопросы кристаллохимии цепочечных силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> находить информацию в различных источниках, содержащих вопросы кристаллохимии цепочечных силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> методами сбора, обработки и анализа информации, затрагивающей вопросы кристаллохимии цепочечных силикатов 	
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> основные проблемы современной кристаллохимии в части, касающейся цепочечных силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, развивать свои инновационные способности в части, касающейся кристаллохимии цепочечных силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> методами адаптации новых знаний в части, касающейся вопросов кристаллохимии цепочечных силикатов 	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии цепочечных силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии цепочечных силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии цепочечных силикатов 	
12. Кристаллохимия силикатов. Подкласс слоистых силикатов.	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> основные понятия, цели, задачи геологических наук, 	<ul style="list-style-type: none"> находить информацию в различных источниках, 	<ul style="list-style-type: none"> методами сбора, обработки и анализа информации, 	

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		рассматривающих вопросы кристаллохимии слоистых силикатов	содержащих вопросы кристаллохимии слоистых силикатов	затрагивающей вопросы кристаллохимии слоистых силикатов	
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> основные проблемы современной кристаллохимии в части, касающейся слоистых силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, развивать свои инновационные способности в части, касающейся кристаллохимии слоистых силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> методами адаптации новых знаний в части, касающейся вопросов кристаллохимии слоистых силикатов 	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии слоистых силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии слоистых силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии слоистых силикатов 	
13. Кристаллохимия силикатов. Подкласс каркасных силикатов.	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> основные понятия, цели, задачи геологических наук, рассматривающих вопросы кристаллохимии каркасных силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> находить информацию в различных источниках, содержащих вопросы кристаллохимии цепочечных силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> методами сбора, обработки и анализа информации, затрагивающей вопросы кристаллохимии цепочечных силикатов 	
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> основные проблемы современной кристаллохимии в части, касающейся каркасных силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, развивать свои инновационные способности в части, касающейся кристаллохимии каркасных силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> методами адаптации новых знаний в части, касающейся вопросов кристаллохимии каркасных силикатов 	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кри- 	<ul style="list-style-type: none"> формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и 	<ul style="list-style-type: none"> методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кри- 	

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		сталлохимии каркасных силикатов	специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии каркасных силикатов	сталлохимии каркасных силикатов	
14. Кристаллохимия соединений с анионами разных типов (фосфаты, сульфаты, карбонаты и др.).	ОК-3	<ul style="list-style-type: none"> основные понятия, цели, задачи геологических наук, рассматривающих вопросы кристаллохимии соединений с анионами разных типов 	<ul style="list-style-type: none"> находить информацию в различных источниках, содержащих вопросы кристаллохимии соединений с анионами разных типов 	<ul style="list-style-type: none"> методами сбора, обработки и анализа информации, затрагивающей вопросы кристаллохимии соединений с анионами разных типов 	
	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> основные проблемы современной кристаллохимии в части, касающейся соединений с анионами разных типов 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно анализировать, систематизировать и использовать новые знания, развивать свои инновационные способности в части, касающейся кристаллохимии соединений с анионами разных типов 	<ul style="list-style-type: none"> методами адаптации новых знаний в части, касающейся вопросов кристаллохимии соединений с анионами разных типов 	
	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии цепочечных силикатов 	<ul style="list-style-type: none"> формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии соединений с анионами разных типов 	<ul style="list-style-type: none"> методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, затрагивающих вопросы кристаллохимии соединений с анионами разных типов 	

2. Фонд оценочных средств включает:

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- тестовые задания;
- вопросы контрольных работ;
- задания для выполнения практических работ.

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме:

- зачета;
- экзамена.

3. Критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний

3.1 Регламент, критерии и шкала оценки тестирования

№№ п/п	Вид работы	Продолжительность
	Тест	

Критерии оценки тестирования обучающихся

Оценка выполнения тестов	Критерии оценки
4	81 – 100% правильных ответов
3,5	61 – 80% правильных ответов
3	41 – 60% правильных ответов
0	40% и менее правильных ответов

3.2 Критерии и шкала оценивания практических работ

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины предполагается проведение практических занятий, что позволяет расширить процесс познания и раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Темы практических занятий, описание структуры и содержания, вопросы для подготовки к практическому занятию представлены в методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине.

Практические занятия

Количество баллов	Критерии оценивания
8	В ответах правильно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован, отлично освоено понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала, отличное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; приведенные высказывания самостоятельны. Дисциплинарные компетенции сформированы на итоговом уровне.
5,5	Раскрыты основные вопросы темы семинара. Структура ответа со-

	ответствует теме обсуждаемого вопроса. Хорошо освоены понятийный аппарат, продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, подтвержден примерами; но их обоснование слабо аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком. Дисциплинарные компетенции сформированы на среднем уровне.
3	Тема раскрыта частично, частично освоены понятийный аппарат. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Высказывания недостаточно логически выстроены. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами. Научная терминология используется недостаточно. Компетенции сформированы на базовом уровне.
0	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно, отсутствует понимание материала. Не умеет формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Компетенции не сформированы.

3.3 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Список вопросов для контроля знаний представлен в методических указаниях к самостоятельной работе по дисциплине.

Баллы	Критерии оценивания
10	Обучающийся продемонстрировал знания основных терминов дисциплины, материал изложен последовательно и логично, выводы корректные.
9	Обучающийся продемонстрировал знания основных терминов дисциплины, материал изложен достаточно последовательно и логично, но сделал незначительные ошибки в определении основных терминов и описании кристаллической структуры контрольного образца.
8	Обучающийся продемонстрировал знания основных терминов дисциплины, но имеются ошибки при выполнении задания по кристаллохимии и описании структуры контрольного образца.
0	Обучающийся не продемонстрировал знания основных терминов дисциплины, материал изложен непоследовательно и нелогично, выводы некорректные.

Пример контрольной работы

1. Привести примеры минералов со структурными типами:

галита (NaCl):	алмаза
флюорита (CaF ₂):	циркона (Zn(SiO) ₄):
графита:	рутила (TiO ₂):

2. Привести примеры оксидов (название и формула):

M:O = 2:1

M:O = 2:3, 3:5

M:O = 1:2

3. Привести примеры силикатов из разных подклассов (название и формула):

островные (орто- и соросиликаты)

цепочечные и ленточные

кольцевые

каркасные

4. Определить, какие из слоистых силикатов являются диоктаэдрическими, а какие – триоктаэдрическими.

Лизардит Mg ₃ (Si ₂ O ₅)(OH) ₄	Мусковит
Каолинит Al ₂ (Si ₂ O ₅)(OH) ₄	Флогопит
Пирофиллит Al ₂ (Si ₂ O ₅)(OH) ₂	Тальк

4. Критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний

4.1 Список вопросов к экзамену

1. Задачи кристаллохимии минералов. Вопросы структурной минералогии
2. Атомы химических элементов как составные части минералов
3. Типы связи атомов, валентность, размеры атомов в кристаллических структурах
4. Плотнейшие упаковки частиц в кристаллических структурах.
Координационные числа и координационные полиэдры.
5. Основные типы кристаллических структур.
6. Изоморфизм, полиморфизм и морфотропия. Общая характеристика и законы.
7. Изоморфизм. Виды изоморфизма.
8. Изоморфизм. Основные причины изоморфизма. Закон Гримма-

Гольдшмидта

9. Полиморфизм и преобразование кристаллических структур
10. Полиморфизм. Кристаллохимическая классификация
11. Симметрия структуры кристаллов. Понятие кристаллической решетки
12. Симметрия структуры кристаллов. Трансляция
13. Симметрия структуры кристаллов. Решетки Браве.
14. Симметрия структуры кристаллов. Элементы симметрии кристаллических структур
15. Пространственные группы симметрии. Классификация ПС и международные правила записи
16. Кристаллохимическая систематика минералов. Кристаллохимия самородных элементов, металлов и интерметаллических соединений.
17. Кристаллохимия бескислородных природных соединений. Сульфиды и аналоги.
18. Кристаллохимия бескислородных природных соединений. Галогениды.
19. Кристаллохимия оксидов и гидроксидов.
20. Кристаллохимия оксидов. Простые оксиды.
21. Кристаллохимия оксидов. Сложные оксиды.
22. Кристаллохимия гидроксидов.
23. Кристаллохимическая систематика силикатов.
24. Кристаллохимия силикатов. Подкласс островных силикатов.
25. Кристаллохимия силикатов. Подкласс кольцевых силикатов.
26. Кристаллохимия силикатов. Подкласс цепочечных силикатов.
27. Кристаллохимия силикатов. Подкласс слоистых силикатов.
28. Кристаллохимия силикатов. Подкласс каркасных силикатов.
29. Кристаллохимия фосфатов, сульфатов и других классов с тетраэдрическими анионными группами.

4.2 Критерии и шкала оценивания на экзамене

Оценка	Критерии оценивания
«отлично» (20 баллов)	Ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы. Дисциплинарные компетенции сформированы на итоговом уровне.
«хорошо» (15 баллов)	Ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, под-

	<p>твержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.</p> <p>Дисциплинарные компетенции сформированы на среднем уровне.</p>
«удовлетворительно» (10 баллов)	<p>Ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Обучающийся испытывает трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.</p> <p>Дисциплинарные компетенции сформированы на базовом уровне.</p>
«неудовлетворительно» (0 баллов)	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание обучающимся основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые обучающийся не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются ошибки в использовании научной терминологии.</p> <p>Дисциплинарные компетенции не сформированы.</p>

4.3 Критерии и шкала оценивания на зачете

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
Зачтено	60-80	Выполнены все контрольные точки текущего контроля
Не зачтено	< 60	Контрольные точки не выполнены в полном объеме

5. Примеры заданий для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

5.1 Пример вопросов контрольных работ

Вопросы контрольной работы (1 семестр)

1. Важнейшие свойства кристаллических веществ.
2. Атомы химических элементов. Строение.
3. Атомы химических элементов. Квантовые числа электронов.
4. Атомы химических элементов. Возбужденное состояние.
5. Типы химической связи. Металлическая связь.
6. Типы химической связи. Ионная связь.
7. Типы химической связи. Ковалентная связь.
8. Типы химической связи. Ван-дер-Ваальсовская связь.
9. Способы изображения структур.
10. Валентность. Радиусы атомов и ионов в кристаллах.
11. Плотнейшие упаковки частиц в кристаллических структурах. Гексагональная плотнейшая упаковка.
12. Плотнейшие упаковки частиц в кристаллических структурах. Кубическая плотнейшая упаковка.
13. Плотнейшие упаковки частиц в кристаллических структурах. Типы пустот.
14. Плотнейшие упаковки частиц в кристаллических структурах. Координационные числа и координационные многогранники.
15. Основные типы кристаллических структур. Структура кристалла и структурный тип.
16. Основные типы кристаллических структур. Классификация структурных типов.
17. Изоморфизм и полиморфизм. Определение. Примеры.
18. Изоморфизм и полиморфизм. Изогонизм, изотипия, морфотропия (определения, примеры).
19. Изоморфизм и полиморфизм. Условия, необходимые для проявления изоморфизма.
20. Изоморфизм и полиморфизм. Совершенный и несовершенный изоморфизм. Пределы изоморфизма.
21. Изоморфизм и полиморфизм. Изовалентный и гетеровалентный изоморфизм.
22. Изоморфизм и полиморфизм. Структурная классификация типов полиморфизма.
23. Изоморфизм и полиморфизм. Ряды изоморфизма.
24. Понятие кристаллической решетки. Трансляция.
25. Симметрия структуры кристаллов. Решетки Бравэ.
26. Элементы симметрии кристаллических структур.
27. Пространственные группы симметрии.
28. Главнейшая особенность кристаллических структур. Характерные свойства кристаллических веществ.

Вопросы контрольной работы «Кристаллохимия силикатов»

Студенты должны ответить на 4 вопроса (по выбору преподавателя):

1. Интерметаллическое соединение и твердый раствор. Определение, примеры.
2. Кристаллические структуры истинных металлов. Тип кубической плотнейшей упаковки (примеры, расположение плотно упакованных слоев, пространственная группа, число Z , координационные числа и координационные многогранники).
3. Кристаллические структуры истинных металлов. Тип гексагональной плотнейшей упаковки (примеры, расположение плотно упакованных слоев, пространственная группа, число Z , координационные числа и координационные многогранники).
4. Кристаллические структуры истинных металлов. Тип объемноцентрированной кубической ячейки (примеры, расположение плотно упакованных слоев, пространственная группа, число Z , координационные числа и координационные многогранники).

5. Структурный тип алмаза. Охарактеризовать тип ячейки, пространственную группу, число Z , координационные числа и координационные многогранники. Примеры соединений, кристаллизующихся в структурном типе алмаза, и их свойства.
6. Структурный тип графита. Характеристика структуры, элементарной ячейки плоской сетки и структуры, пространственная группа, число Z , координационные числа. Физические свойства графита, как следствие его кристаллической структуры.
7. Кристаллохимия сульфидов и их аналогов. Структурный тип сфалерита. Характеристика структуры, пространственная группа, число Z , координационные числа и координационные многогранники. Примеры изоструктурных соединений. Свойства соединений со структурой сфалерита.
8. Кристаллохимия сульфидов и их аналогов. Структурный тип вюртцита. Характеристика структуры, пространственная группа, число Z , координационные числа и координационные многогранники. Примеры изоструктурных соединений.
9. Кристаллохимия сульфидов и их аналогов. Структурный тип молибденита. Описание структуры, пространственная группа, число Z , координационные числа и координационные многогранники. Свойства молибденита, как следствие кристаллической структуры. Примеры изоструктурных соединений.
10. Кристаллохимия сульфидов и их аналогов. Структурный тип халькопирита. Описание структуры, пространственная группа, число Z , координационные числа и координационные многогранники. Примеры изоструктурных соединений.
11. Кристаллохимия галогенидов. Структурный тип NaCl. Описание структуры, пространственная группа, число Z , координационные числа и координационные многогранники. Примеры изоструктурных соединений.
12. Кристаллохимия галогенидов. Структурный тип флюорита. Описание структуры, пространственная группа, число Z , координационные числа и координационные многогранники. Примеры изоструктурных соединений.
13. Кристаллохимия оксидов и гидроксидов. Структурный тип тапиолита. Описание структуры, пространственная группа, число Z , координационные числа и координационные многогранники.
14. Кристаллохимия оксидов и гидроксидов. Полиморфные модификации TiO_2 . Описание структуры, пространственная группа, число Z , координационные числа и координационные многогранники.
15. Кристаллохимия оксидов и гидроксидов. Структурный тип колумбита. Описание структуры, число Z , координационные числа и координационные многогранники. Изоструктурные соединения.
16. Кристаллохимия силикатов. Роль алюминия в силикатах. Основные черты строения силикатов.
17. Кристаллохимия силикатов. Систематика силикатов.
18. Кристаллохимия островных и кольцевых силикатов. Структура циркона. Описание структуры, число Z , координационные числа и координационные многогранники. Изоструктурные соединения.
19. Кристаллохимия островных и кольцевых силикатов. Структура гранатов. Описание структуры, число Z , координационные числа и координационные многогранники. Изоструктурные соединения.
20. Кристаллохимия островных и кольцевых силикатов. Структуры полиморфных модификаций Al_2SiO_5 . Описание структуры, число Z , координационные числа и координационные многогранники.
21. Кристаллохимия островных и кольцевых силикатов. Структура берилла. Описание структуры, число Z , координационные числа и координационные многогранники. Свойства берилла.
22. Кристаллохимия цепочечных силикатов. Типы цепочек.
23. Кристаллохимия цепочечных силикатов. Пироксены. Характеристика структуры.

24. Кристаллохимия цепочечных силикатов. Амфиболы. Характеристика структуры.
25. Кристаллохимия слоистых силикатов. Характеристика двух основных типов кремнекислородных мотивов.
26. Кристаллохимия слоистых силикатов. Двухслойные и трехслойные пачки в структурах слоистых силикатов.
27. Кристаллохимия каркасных алюмосиликатов. Характеристика структуры. Классификация каркасных алюмосиликатов.
28. Кристаллохимия фосфатов, сульфатов и других классов с тетраэдрическими анионными группами. Общая характеристика структур.
29. Кристаллохимия фосфатов, сульфатов и других классов с тетраэдрическими анионными группами. Структура апатита.
30. Кристаллохимия карбонатов, боратов, нитратов. Карбонаты – общая характеристика структур.
31. Кристаллохимия карбонатов, боратов, нитратов. Бораты – общая характеристика структур. Классификация боратов.

5.2 Пример практического задания по кристаллохимии отдельных минеральных видов

Задание включает в себя:

- 1) построение полиэдрического изображения структуры на заданные плоскости проекций по исходным данным (пространственная группа, параметры элементарной ячейки, координаты атомов);
- 2) изготовление модели по полученным результатам построения полиэдрического изображения структуры.