

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Кристаллография и минералогия

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

21.05.02 Прикладная геология

Направленность программы (профиль)

Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых
Геология нефти и газа

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины Кристаллография и минералогия является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области кристаллографии и минералогии, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- подготовка студентов к самостоятельной работе с минералами как в лабораторных, так и полевых условиях, формирование представлений о научных аспектах основных направлений кристаллографии и минералогии.

- обучение студентов практическим навыкам работы с кристаллами: овладение приемами описания внешней формы, определения элементов симметрии, классов симметрии и др., необходимых для правильной интерпретации результатов самостоятельной работы; знакомство с методами исследования кристаллического вещества.

- овладение навыками определения минералов в лабораторных условиях на основании изучения физических свойств, типоморфных и структурно-текстурных особенностей, минеральных ассоциаций.

- изучение процессов минералообразования, внутреннего строения минералов и их значения для народного хозяйства

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Кристаллография и минералогия относится к обязательной блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	ОПК-5. Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве	Дисциплины предыдущего уровня	Механика Общая гидрогеология и основы инженерной геологии Основы учения о полезных ископаемых Государственная итоговая аттестация
2	ОПК-13. Способен изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд, и геолого-промышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы	Основы геологической науки (Общая геология)	Петрография и литология Основы учения о полезных ископаемых

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-5. Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве.
- ОПК-13. Способен изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд, и геолого-промышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать/знания:

- специальные методы и средства для получения новых знаний в области кристаллографии и минералогии, быть готовым самостоятельно или в содружестве с другими специалистами проводить исследования кристаллов и минералов
- теоретические основы строения и физико-химические особенности минералого-кристаллического вещества с целью их использования при решении производственных и технологических задач
- основные характеристики минералого-кристаллического вещества и на этой основе проводить его диагностику и документацию на объектах изучения

Уметь/умения:

- использовать самостоятельно или в содружестве с другими специалистами современные специальные средства и методы получения новых знаний в области кристаллографии и минералогии
- проводить исследования кристаллов и минералов с применением современных информационных технологий
- использовать полученные знания строения и физико-химических особенностей минералого-кристаллического вещества при решении технологических и инженерно-исследовательских задач
- проводить диагностику и документацию изучаемых пород и руд при помощи знаний особенностей минералого – кристаллического вещества

Владеть/навыки:

- современными специальными средствами и методами получения новых знаний в области кристаллографии и минералогии; уметь самостоятельно или в содружестве с другими специалистами проводить исследования кристаллов и минералов привлекая для этих целей современные информационные технологии
- знаниями строения и физико-химических особенностей минералого-кристаллического вещества при решении теоретических и практических задач
- навыками диагностики и документации геологических объектов, основываясь на знаниях характеристик минералого-кристаллического вещества пород и руд

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Вид учебной работы		Всего, ак. часов	Модули			
			5	6	7	8
Аудиторные занятия		136	36	32	36	32
в том числе:						
Лекции (Л)		9	9			
Практические/семинарские занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)		127	27	32	36	32
Курсовой проект/курсовая работа						
Самостоятельная работа (СРС), включая контроль		152	36	40	36	40
Вид аттестационного испытания				зачет с оценкой		зачет с оценкой
Общая трудоемкость	академических часов	288	72	72	72	72
	зачетных единиц	8	2	2	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. и 5.2 Содержание разделов дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
	5-6 модули - Кристаллография					
	5 модуль					
	Раздел №1. Понятие о кристалле	2		-	2	4
	Тема 1.1. Предмет кристаллографии, её место среди других естественных наук, связь с другими науками, краткий исторический обзор зарождения, становления и развития науки о кристаллах, роль русских и зарубежных ученых в выявлении основных положений кристаллографии. Сущность понятия «кристалл».	1		-	1	2
	Тема 1.2. Важнейшие свойства кристаллов: способность самоограничаться, однородность, анизотропность, симметрия.	1		-	1	2
	Раздел 2. Свойства кристаллов	5		23	28	56
	Тема 2.1. Понятие о пространственной решетке и элементарной ячейке. Правила выбора элементарной ячейки. Примитивные и сложные элементарные ячейки. Типы ячеек Браве.	1		7	8	16
	Тема 2.2. Симметрия кристаллов. Формы кристаллов. Элементы симметрии. Элементы ограничения кристаллов. Классы симметрии.	2		8	10	20
	Тема 2.3. Понятие «простая форма кристаллов». Простые формы и комбинации в кристаллах. Комбинации простых форм. Комбинированные формы кристаллов	2		8	10	20
	Раздел 3. Геометрическая кристаллография	2		4	6	12
	Тема 3.1. Основные законы геометрической кристаллографии. Единичные и симметрично-равные направления в кристаллах	2		4	6	12
	6 модуль					
	Раздел 4. Проектирование кристаллов			24	30	54
	Тема 4.1. Перспективный и графический методы проектирования. Сферическая проекция. Стереографическая проекция.			6	8	14
	Тема 4.2. Индексы и символы. Символы плоскостей (граней).			6	7	13
	Тема 4.3. Закон целых чисел или закон рациональности отношений параметров (закон Гауи). Единичная грань в кристаллах разных сингоний			6	8	14
	Тема 4.4. Кристаллографические координатные системы. Правила установки кристаллов. Основные законы кристаллографии: закон постоянства углов (закон Н Стено- Роме де Лиля – М.Ломоносова),закон поясов (закон Вейса).			6	7	13
	Раздел 5. Основы кристаллохимии			8	10	18
	Тема 5.1 Типы химических связей. Ионные радиусы. Плотнейшие упаковки атомов и ионов. Координационное число.			4	5	9
	Тема 5.2. Изоморфизм. Зависимость физических свойств минералов от их мотива структур. Энергия кристаллической решетки.			4	5	9
	7-8 модули - Минералогия					
	7 модуль					
	Раздел 1. Основные понятия о физических свойствах кристаллов.			3	3	6
	Тема 1.1. Спайность. Твердость. Способность к пластическим деформациям. Пьезоэлектрические свойства. Пирозлектрические свойства. Теплопроводность					
	Раздел 2. Введение в минералогию			6	6	12
	Тема 2.1.Этапы развития минералогии. Основные понятия в минералогии. Понятие «минерал», процессы и способы минералообразования.					
	Тема 2.2. Основные задачи минералогии – изучение самих минералов, причин и условий их образования, в количествах, представляющих промышленный интерес.					
	Раздел 3. Химический состав, структура минералов и их физические свойства			12	12	24
	Тема 3.1. Химический состав и строение минералов, их формулы. Твердые растворы и изоморфные смеси. Изоморфизм, его типы и условия образования.					
	Тема 3.2. Полиморфизм и его причины. Основные понятия химии и геохимии, используемые минералогией					
	Тема 3.3. Физические свойства минералов, зависимость их от химического состава, особенностей кристаллической структуры и условий образования. Морфология минеральных выделений. Типы минеральных агрегатов					
	Раздел 4. Процессы минералообразования			6	6	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
	Тема 4.1. Генезис минералов и их парагенетические ассоциации. Факторы, влияющие на способ образования минерала: температура, давление, исходный материал (кристаллизация, раскристаллизация и перекристаллизация).					
	Тема 4.2. Псевдоморфизм и метакристаллы. Типоморфизм. Моно- и полигенетичность. Основные параметры эндогенных и экзогенных процессов минералообразования					
	Раздел 5. Самородные элементы			3	3	6
	Тема 5.1. Самородные элементы: рудные и нерудные, свойства и особенности образования. Происхождение, парагенетические и промышленные ассоциации. Основные направления использования.					
	Раздел 6. Сульфиды			3	3	6
	Тема 6.1. Сульфиды - соли сероводородной кислоты. Распространенность в природе. Роль тиофильных элементов в формировании сульфидов и ионно-ковалентные связи в кристаллической решетке. Изоморфизм и полиморфизм сульфидов. Генезис и условия образования сульфидов. Минеральные ассоциации и основные направления их использования.					
	Раздел 7. Оксиды и гидроксиды			3	3	6
	Тема 7.1. Оксиды и гидроксиды – простые соединения металлов с кислородом, имеющие ковалентно-ионную связь. Распространенность в природе. Ведущая роль сидерофильных элементов. Генезис и условия образования, ассоциации и возможное использование.					
	8 модуль					
	Раздел 8. Карбонаты			4	4	8
	Тема 8.1. Карбонаты – соли угольной кислоты, их состав и электрохимические связи. Роль углекислоты, кислорода и организмов в образовании карбонатов. Распространенность, генезис и условия образования. Ассоциации и возможные направления использования карбонатов и карбонатных пород.					
	Раздел 9. Сульфаты			4	4	8
	Тема 9.1. Сульфаты – соли серной кислоты. Состав и электрохимические связи. Распространенность, генезис и условия образования. Ассоциации сульфатов и их использование.					
	Раздел 10. Фосфаты, арсенаты и ванадаты			4	4	8
	Тема 10.1. Фосфаты, арсенаты и ванадаты – соли соответствующих кислот. Состав и электрохимические связи их кристаллических структур. Распространенность, генезис и условия образования. Роль апатита в формировании фосфоритов и особенности его проявления. Ассоциации и основные направления использования.					
	Раздел 11. Хроматы, молибдаты и вольфраматы			4	4	8
	Тема 11.1. Хроматы, молибдаты и вольфраматы – малораспространенные соли соответствующих кислот. Генезис и условия образования. Ассоциации и применение.					
	Раздел 12. Бораты и нитраты			4	4	8
	Тема 12.1. Бораты – соли борных кислот. Безводные и водные бораты. Генезис и условия образования. Нитраты – соли азотной кислоты. Генезис и условия образования. Ассоциации и использование.					
	Раздел 13. Галоиды			4	4	8
	Тема 13.1. Галоиды – фториды и хлориды, соли фтороводородной и хлороводородной кислот. Особенности, генезис и условия образования. Ассоциации и направления использования.					
	Раздел 14. Силикаты			4	8	12
	Тема 14.1. Силикаты – соли кремниевых кислот. Островные, кольцевые, цепочечные, ленточные, слоевые и каркасные силикаты и алюмосиликаты. Особенности структуры. Взаимосвязь структуры силикатов и их физических свойств. Генезис силикатов. Ассоциации и направления использования.					
	Раздел 15. Минеральные ассоциации			4	8	12
	Тема 15.1. Основные генетические типы минеральных ассоциаций. Их номенклатура, минеральный состав. Главнейшие минеральные ассоциации. Особенности макродиагностического анализа минеральной ассоциации во взаимосвязи с задачами поиска месторождений полезных ископаемых.					

6. Лабораторный практикум

Материалы лабораторного практикума доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

7. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Лаборатория «Коллекторских свойств» (Учебная лаборатория для лабораторных и практических занятий), каб. № 505 Комплект специализированной мебели: рабочее место обучающегося (16 шт.), рабочее место преподавателя (1 шт), доска для мела. Вытяжной шкаф Инструкция по работе с микроскопом МБС-2. Руководство по работе с коллекцией камней и минералов. Технические средства: Микроскоп МБС-2. Коллекция камней (горных пород) и минералов. Имеется Wi-Fi сеть интернет.	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Лаборатория «Петрографии и минералогии» (Учебная лаборатория для лабораторных и практических занятий), каб. № 507 Комплект специализированной мебели: рабочее место обучающегося (16 шт.), рабочее место преподавателя (1 шт), доска для мела. Технические средства: – Микроскоп МИН-8 (10 шт.) – Микроскоп МП-6 (4 шт.) – Микроскоп МИН-9 (2 шт.) Коллекция камней (горных пород) и минералов. Коллекция прозрачных шлифов. Имеется Wi-Fi сеть интернет.	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

9. Информационное обеспечение дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Программное обеспечение:

Специализированное программное обеспечение проведения лекционных и практических занятий и самостоятельной работы студентов: не предусмотрено

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основная литература:

1. Минералогия с основами кристаллографии : учеб. пособие для академического бакалавриата / В. А. Буланов, А. И. Сизых, А. А. Белоголов ; под науч. ред. Ф. А. Летникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 230 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07310-2. — Режим доступа : HYPERLINK <https://www.biblio-online.ru/bcode/438854>

2. Минералогия с основами кристаллографии : учеб. пособие для СПО / В. А. Буланов, А. И. Сизых, А. А. Белоголов ; под науч. ред. Ф. А. Летникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 230 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09391-9. — Режим доступа : HYPERLINK <https://www.biblio-online.ru/bcode/442205>

3. Кристаллография: зарождение, рост и морфология кристаллов : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Леонюк, Е. В. Копорулина, Е. А. Волкова, В. В. Мальцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 152 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04738-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438395> (дата обращения: 17.04.2019).

Дополнительная литература:

1. Вернадский, В. И. Опыт описательной минералогии / В. И. Вернадский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 496 с. — (Серия : Антология мысли). — ISBN 978-5-9916-9960-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438061> (дата обращения: 17.04.2019).

2. Кулик, Н. А. Онтогенез минералов : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кулик. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 91 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-09895-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442276> (дата обращения: 17.04.2019).

Периодические издания:

1. Журнал «Кристаллография». Москва. [ФГУП Издательство «Наука»](http://www.maik.ru/ru/journal/krist/). 6 выпусков в год. Основанный в 1956 г. Публикует оригинальные статьи, краткие сообщения и обзоры, посвященные различным аспектам кристаллографии. Перечень ВАК:142. <http://www.maik.ru/ru/journal/krist/>

2. Журнал «Записки Российского минералогического общества»; РАН; [ООО "Эко-Вектор"](http://www.eko-vektor.ru/). Основан в 1817; 6 выпусков в год. Россия, Санкт-Петербург. Публикует проблемные научные статьи и сообщения по минералогии, кристаллографии, геохимии, петрографии и учению о месторождениях полезных ископаемых, а также статьи о научных достижениях российских и иностранных ученых. Индексируется в международных базах данных: [International Geology Review](http://www.international-geology-review.com/); [Mineralogical Abstracts](http://www.mineralogical-abstracts.com/); [MinAbs Online](http://www.minabs.com/); [GeoRef](http://www.georef.com/); [GeoBase](http://www.geobase.com/); [Speleological Abstracts](http://www.speleological-abstracts.com/); [WoS \(RSCI - Russian Science Citation Index\)](http://www.wos.org/); [SCOPUS](http://www.scopus.com/)

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация занятий по дисциплине Кристаллография и минералогия проводится по следующим видам учебной работы: лекции, лабораторные работы, курсовой проект/курсовая работа. Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 21.05.02. Прикладная геология предусматривает сочетание в учебном процессе контактной работы с преподавателем и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся для более полного формирования и развития его профессиональных навыков.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории, в том числе с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются студентами, отдельные темы (части тем и разделов) предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (проверяется преподавателем в процессе текущего контроля).

Целью лабораторных работ является получение студентами знаний и выработка практических навыков работы в области кристаллографии и минералогии. Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – изучение образцов минералов и моделей кристаллов при выполнении лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа, анализ конкретных ситуаций, деловая игра и т.п.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации, а также при выполнении лабораторной работы в подгруппе, развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Лабораторные работы проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса и выполнение курсового проекта.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате на основе учебно-методических материалов дисциплины. Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний по дисциплине.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

доцент департамента недропользования
и нефтегазового дела



подпись

А.Ф. Георгиевский

Руководитель программы

доцент департамента недропользования
и нефтегазового дела



подпись

А.Е. Котельников

Заведующий кафедрой/ директор департамента

недропользования и нефтегазового дела



подпись

А.Е. Котельников