

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д. А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы изучения минералов, руд и горных пород

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Морозов В.П. (Кафедра минералогии и литологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Vladimir.Morozov@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Хасанов Р.Р. (кафедра региональной геологии и полезных ископаемых, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Rinat.Khassanov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-12	способностью применить знания и навыки для решения геологических задач по изучению геологического строения земной коры, горных пород и полезных ископаемых, а также прогноза и поисков месторождений полезных ископаемых (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Структурные особенности минералов, координационные числа и координационные многогранники, формы атомных орбиталей, квантовые числа, угловые части волновых функций, систематика атомных орбиталей, электронная конфигурация атомов, квантовые числа атомов, термы и состояния атомов, теория кристаллического поля, действие симметрии кристаллического поля на атомные орбитали и термы атомов

Должен уметь:

вывод термов из электронных конфигураций, использовать правило Хунда и принцип Паули, строить схему энергетических уровней свободного иона и расщеплений в октаэдрических и тетраэдрических полях, применять диаграммы Танабе и Сугано для расчета спектров.

Должен владеть:

профильно-специализированными знаниями фундаментальных разделов физики, химии, минералогии, методами исследования минералов, руд и горных пород.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять на практике знания теории и методы исследования при решении научно-производственных задач, использовать профильно-специализированные знания разделов физики, химии, владеть методами работы на приборах и интерпретировать полученные данные.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Геология)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 106 часа(ов), в том числе лекции - 46 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 58 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 2 часа(ов).

Самостоятельная работа - 38 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Цель и задачи курса. Основные понятия. Обзор полевых и лабораторных методов исследования минералов и горных пород. Их особенности, достоинства и недостатки. Возможности методов. Их практическое и теоретическое использование. Пробоподготовка.	5	4	0	4	2
2.	Тема 2. Рентгенография - метод исследования кристаллических структур и идентификации минеральных фаз горных пород. Рентгенографическая диагностика и ее задачи. Задачи генетической минералогии и исследования типоморфизма минералов методами современной рентгенографии. Количественный рентгенографический фазовый анализ. Теоретические основы количественного анализа. Основное уравнение количественного фазового анализа.	5	6	0	6	4
3.	Тема 3. Термический анализ. Термические свойства минералов. Расшифровка кривых и их анализ. Качественный и количественный анализы.	5	4	0	6	4
4.	Тема 4. Электронно-микроскопический анализ. Просвечивающий и растровый электронные микроскопы, их устройства и возможности. Анализ изображений. Определение химического состава и зерен минералов. Электронно-микроскопический анализ	5	6	0	6	4
5.	Тема 5. Методы оптической спектроскопии. Спектроскопия минералов. Особенности проведения работ при съемке оптических спектров. Устройство оптических спектрофотометров.	5	6	0	6	3
6.	Тема 6. Другие методы исследования. Особенности проведения работ при изучении спектров ЭПР ионов и ион-радикалов в монокристаллах. Устройство спектрометра ЭПР. Знакомство с методами: рентгеновской компьютерной томографии, ЭПР, ЯМР.	5	8	0	6	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Понятие руда, типы руд по вещественному составу, структуре, диагностические признаки минералов руд. Методические подходы к изучению и определению рудного вещества.	6	2	0	4	2
8.	Тема 8. Основные оптические свойства рудных минералов.	6	2	0	4	3
9.	Тема 9. Механические свойства рудных минералов.	6	2	0	4	3
10.	Тема 10. Цвет минералов в отраженном свете.	6	2	0	4	3
11.	Тема 11. Структуры и текстуры руд.	6	2	0	4	3
12.	Тема 12. Радиоспектроскопия руд.	6	2	0	4	3
	Итого		46	0	58	38

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Цель и задачи курса. Основные понятия. Обзор полевых и лабораторных методов исследования минералов и горных пород. Их особенности, достоинства и недостатки. Возможности методов. Их практическое и теоретическое использование. Пробоподготовка.

Цель и задачи курса. Основные понятия.

Возможности методов. Комплексный подход к изучению минералов и горных пород. Выбор методов изучения. Особенности пробоподготовки.

Полевые методы исследования минералов. Возможности и ограничения.

Методы исследования химического состава минералов. Их возможности. Общая характеристика.

Тема 2. Рентгенография - метод исследования кристаллических структур и идентификации минеральных фаз горных пород. Рентгенографическая диагностика и ее задачи. Задачи генетической минералогии и исследования типоморфизма минералов методами современной рентгенографии. Количественный рентгенографический фазовый анализ. Теоретические основы количественного анализа. Основное уравнение количественного фазового анализа.

Теория рентгенографического анализа.

Уравнение Вульфа-Брегга. Определение минерального состава.

Устройство современных дифрактометров. Программное обеспечение.

Количественный рентгенографический анализ. Метод Ритвельда. Метод добавки.

Полнопрофильный анализ. Уточнение структуры. Электронная плотность.

Тема 3. Термический анализ. Термические свойства минералов. Расшифровка кривых и их анализ. Качественный и количественный анализы.

Терия термического анализа. Термоактивные и термоинертные минералы. Виды термических превращений минералов.

Эндо- и экзоэффекты. Факторы, влияющие на результаты термического анализа. Органическое вещество в термических исследованиях осадочных и метаморфических пород. Устройство приборов, программное обеспечение для обработки спектров.

Тема 4. Электронно-микроскопический анализ. Просвечивающий и растровый электронные микроскопы, их устройства и возможности. Анализ изображений. Определение химического состава и зерен минералов. Электронно-микроскопический анализ

Принципы работы электронных микроскопов. Просвечивающий и растровый электронные микроскопы, их устройства и возможности. Методы электронно-микроскопических наблюдений.

Расшифровка снимков. Анализ изображений. Определение химического состава и зерен минералов.

Сравнительные характеристики световых и электронных микроскопов.

Тема 5. Методы оптической спектроскопии. Спектроскопия минералов. Особенности проведения работ при съемке оптических спектров. Устройство оптических спектрофотометров.

Оптико-микроскопический анализ Спектроскопия минералов. Фундаментальное поглощение. Расщепление атомных уровней в кристаллах. Особенности проведения работ при съемке спектров оптического поглощения. Устройство спектрофотометра и характеристики оптического поглощения в кристаллах. Проведение работ по определению фундаментального и оптического поглощения в минералах. Окраска минералов. Основные элементы оптических приборов. Принципы регистрации спектров оптического поглощения и люминесценции. Применение спектроскопических данных в минералогических исследованиях.

Кристаллооптические свойства минералов. Устройство поляри-зационного микроскопа. Петрографические шлифы. Диагностика минералов

Тема 6. Другие методы исследования Особенности проведения работ при изучении спектров ЭПР ионов и ион-радикалов в монокристаллах. Устройство спектрометра ЭПР. Знакомство с методами: рентгеновской компьютерной томографии, ЭПР, ЯМР.

Электронный парамагнитный резонанс. Методы регистрации спектров ЭПР. Особенности проведения работ при изучении спектров ЭПР ионов и ион-радикалов в монокристаллах. Устройство спектрометра ЭПР. Метод ядерного магнитного резонанса. Задачи, использование метода. Устройство ЯМР-спектрометра. Методы определения химического состава вещества: оптический эмиссионный спектральный анализ, атомно-абсорбционная спектрометрия, рентгеноспектральный флуоресцентный анализ. Аппаратура, пробоподготовка. Катодолюминесценция.

Тема 7. Понятие руда, типы руд по вещественному составу, структуре, диагностические признаки минералов руд. Методические подходы к изучению и определению рудного вещества.

Понятие руда, вещественный (химический и минеральный) состав руд, типы руд по вещественному составу, структуре и текстуре. Основные понятия об исследовании руд, методы исследования руд. Оптические методы исследования руд. Методические подходы к их изучению и определению. Аппаратура для оптических методов исследования руд. Рудные микроскопы, их устройство. Изготовление полированных шлифов (аншлифов).

Тема 8. Основные оптические свойства рудных минералов.

Теория отраженного света. Отражательная способность, методы определения отражательной способности. Эталоны для измерений. Систематика минералов по отражательной способности. Отражательная способность в иммерсии. Основные оптические свойства рудных минералов.

Диагностические признаки минералов в отраженном свете.

Тема 9. Механические свойства рудных минералов.

Механические свойства рудных минералов. Твердость минералов, методы определения твердости. Микротвердомеры и их устройство. Качественное определение твердости минерала методом царапания. Качественное определение твердости по относительному рельефу. Количественное измерение твердости методом микровдавливания. Магнитные свойства рудных минералов. Методы определения механических свойств рудных минералов, твердость, магнитные свойства рудных минералов. Химические свойства минералов. Техника травления. Структурное травление.

Тема 10. Цвет минералов в отраженном свете.

Цвет минералов в отраженном свете. Классификация минералов по окраске. Методы определения цвета минерала в отраженном свете. Оптически изотропные и анизотропные минералы. Двухотражение, теория двухотражения, условия наблюдения. Цветовые эффекты. Анизотропия рудных минералов и условия ее наблюдения. Внутренне рефлекс, условия их наблюдения. Особенности определения в группах бесцветных минералов. Изучение внутреннего строения в поляризованном отраженном свете в электронном микроскопе.

Тема 11. Структуры и текстуры руд.

Структуры и текстуры руд. Структуры руд. Характерные структуры руд различного типа. Основные принципы и классификация структурных признаков. Структура по форме зерен, по размеру зерен, по способу сочетания зерен. Текстуры руд. Текстуры различного генетического типа. Структурно-текстурный анализ руд. Определение последовательности формирования минералов. Составление парагенетических диаграмм и методы их интерпретации.

Тема 12. Радиоспектроскопия руд.

Мессбауэрская спектроскопия (Метод ядерного гамма-резонанса). Явление резонансного поглощения γ -квантов. Мессбауэровский спектр поглощения. Мессбауэровский спектрометр. Типы спектрометров. Измерение спектров вторичного (рассеянного) излучения. Использование при изучении рудных минералов. Требования к образцам. Пробоподготовка.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ - <https://www.google.ru/url?sa>

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИНЕРАЛОВ, ГОРНЫХ ПОРОД И РУД - <http://www.docentmorozov.ru/fs/files/33/LabMethKurs.pdf>

Лабораторные методы исследования минералов, горных пород и руд: Методические указания к курсовой работе - <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/924/64924/36005>

Лабораторные методы исследования минералов, руд и пород - <http://www.geokniga.org/books/3491>

Лабораторные методы исследования минерального сырья - rucont.ru/file.ashx?guid=b6c2573c-4127-4603-8afc-2b9e088acbe2

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на практических занятиях и семинарах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Перед каждой лекцией рекомендуется просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы; перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции.
лабораторные работы	При выполнении практических заданий студент руководствуется правилами, изложенными преподавателем при постановке задачи на занятии и в описании работы. Кроме того, должен активно использоваться материал, изложенный на лекциях, и привлекаться дополнительная специальная литература. Студент самостоятельно анализирует полученные результаты, т.е. выполняет элементы научного поиска, на основе которого составляется письменный отчет. Этот отчет по своей форме должен содержать следующие разделы: краткую теоретическую часть, расчётный раздел, подробный анализ результатов, выводы, т.е. соответствовать структуре научно-технического отчета, научной статьи. Все необходимые (указанные в задании) графики должны быть выполнены в виде компьютерных рисунков с помощью программы компьютерной графики. Если при проверке отчёта преподавателем будут выявлены отклонения от установленных требований или ошибки, он должен быть доработан.
самостоятельная работа	Организация самостоятельной работы включает: 1. Выполнение практических заданий на имеющихся в лабораториях института приборах. 2. Самостоятельно изучает лекционный материал и интернет-ресурс. 3. Пользуется предложенным списком основной и дополнительной литературы, с методическими пособиями и электронными версиями. 4. Самостоятельно занимаются пробоподготовкой, самостоятельно анализирует полученные результаты и делает соответствующие выводы. 5. Часть разделов, не включенных в лекционный материал, предлагается студентам для внеаудиторных работ, с последующим обсуждением материала.
экзамен	При подготовке к экзамену следует использовать учебную литературу, рекомендованную преподавателем, лекционный материал. Одной из самых распространенных в настоящее время ошибок студентов ? ответ не по вопросу. Поэтому при подготовке к экзамену следует внимательно вчитываться в формулировку вопроса и уточнить возникшие неясности во время предэкзаменационной консультации. Все возникающие сомнения и вопросы следует разрешать только с преподавателем, в этом случае вы можете получить гарантированно точный и правильный ответ. Категорически не рекомендуется учить в последнюю ночь перед экзаменом. Если в день экзамена вы заболели, то необходимо вызвать врача (обратиться в поликлинику) и оформить соответствующую справку, которую по выздоровлении следует передать в деканат. В этом случае будет оформлено продление сессии. Не следует принимать успокаивающие лекарства. При возникновении любых неясностей в процессе подготовки к ответу следует обращаться с вопросами только к преподавателю. В случае получения неудовлетворительной оценки, есть две пересдачи. График их приема устанавливается деканатом по согласованию с преподавателем. Второй раз (первая пересдача) экзамен по-прежнему сдается преподавателю. Третий раз (вторая пересдача) экзамен сдается комиссии.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки "Геология".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.01 Методы изучения минералов, руд и горных пород

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Бойко, С. В. Кристаллография и минералогия. Основные понятия/Бойко С.В. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. - 212 с. - ISBN 978-5-7638-3223-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550292> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых: учебное пособие / В. И. Брагина. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2647-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492236> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Бондарев, В. П. Основы минералогии и кристаллографии с элементами петрографии : учебное пособие / В. П. Бондарев. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 280 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-028-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015195> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Гушин, А. И. Общая геология: практические занятия : учебные пособие / А.И. Гушин, М.А. Романовская, Г.В. Брянцева ; под общ. ред. Н.В. Короновского. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 236 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/20877. - ISBN 978-5-16-104950-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966308> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов. - 11-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 744 с. - ISBN 978-5-8114-4698-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130476> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кошуг, Д. Г. Физика минералов : учебник / Д. Г. Кошуг, О. Д. Кротова. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 348 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/23716. - ISBN 978-5-16-105005-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048331> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.01 Методы изучения минералов, руд и горных пород

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.