

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.11.2023 13:55:02
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Современные инструментальные методы исследования минералов и руд рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Геологии месторождений полезных ископаемых**

Учебный план m050401_23_MAG23.plx
Направление подготовки 05.04.01 ГЕОЛОГИЯ

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 50,35

самостоятельная работа 30,65

часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	30,65	30,65	30,65	30,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	ознакомление с различными методами изучения вещественного состава геологических образцов - ядерно-физическими и рентгеноспектральными методами, оптическим спектральным и рентгеноструктурным анализами
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Метрология и стандартизация
2.2.2	Лабораторные методы изучения минерального сырья
2.2.3	Методы оптико-микроскопических исследований руд
2.2.4	Преддипломная практика (стационарная / выездная)(для выполнения выпускной квалификационной работы)
2.2.5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская работа) (стационарная / выездная)
2.2.6	Методы оптико-микроскопических исследований руд
2.2.7	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)
2.2.8	Компьютерное моделирование в геологии
2.2.9	Научно-исследовательская работа
2.2.10	Педагогическая практика
2.2.11	Геолого-промышленные типы месторождений полезных ископаемых
2.2.12	Геохимические методы геологического изучения недр
2.2.13	Информационно-коммуникационные технологии
2.2.14	Методы радиогеологических исследований
2.2.15	Минералогия земной коры
2.2.16	Научно-исследовательская работа
2.2.17	Системы искусственного интеллекта
2.2.18	Современные геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых
2.2.19	Стратегические виды твердых полезных ископаемых
2.2.20	Горно-геологические информационные системы
2.2.21	Государственная итоговая аттестация (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
2.2.22	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5: Способен использовать современные цифровые методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач

Знать:

Уровень 1	эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования
Уровень 2	особенности профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры
Уровень 3	*

Уметь:

Уровень 1	эксплуатировать современное полевое и лабораторное оборудования и приборы в области освоенной программы магистратуры
Уровень 2	профессионально эксплуатировать современное полевое и лабораторное оборудование и приборы в области освоенной программы магистратуры
Уровень 3	*

Владеть:

Уровень 1	представлениями о профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры
Уровень 2	навыками профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры
Уровень 3	*

ПК-4: Способен к профессиональной эксплуатации современных приборов и лабораторного оборудования в соответствии с профилем подготовки	
Знать:	
Уровень 1	используемое в геологии, геохимии и геофизике оборудование в соответствии с профилем подготовки.
Уровень 2	внедрённое в практику геологоразведочных работ, в геологии, геохимии и геофизике современное научное и техническое оборудование
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	использовать компьютерные технологии для решения научных и практических задач в соответствии с профилем подготовки.
Уровень 2	совершенствовать и использовать отечественные компьютерные технологии и софты для решения научных и практических задач.
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования в геологии, геохимии и геофизике научного и технического оборудования в соответствии с профилем подготовки
Уровень 2	методикой использования в геологии, геохимии и геофизике современного научного и технического оборудования.
Уровень 3	*
ПК-1: Способен самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	
Знать:	
Уровень 1	основные задачи научных исследований и проблем геологии.
Уровень 2	методику научных исследований технологию и технические условия эксплуатации современного геологического, геофизического, геохимического полевого и лабораторного оборудования с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии для решения задач научных исследований с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
Уровень 2	самостоятельно проводить научные исследования и в научных целях применять современное геологическое, геофизическое, геохимическое полевое и лабораторное оборудование и приборы
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы на современной аппаратуре, оборудовании, навыками применения информационных

	технологий
Уровень 2	методикой самостоятельно проводить научные исследования и практического применения, эксплуатации в полевых условиях современного геологического геофизического, геохимического и лабораторного оборудования и приборов.
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	цели и задачи современных методов исследования руд, основные группы методов по их физическим основам, устройство наиболее распространенных и востребованных приборов в каждой группе методов, физические основы взаимодействия физических полей с минеральным веществом пород и руд, пределы разрешающей способности методов и относительной ошибки измерения основных параметров, принципы проведения научного поиска на основе информации, полученной из различных источников
3.2	Уметь:
3.2.1	подбирать оптимальные методы изучения вещественного и химического состава пород и руд исходя из поставленных перед исследователем задач, правильно выбрать соответствующие методы и аппаратуру для исследования минералов, пород и руд, проводить необходимую подготовку проб к исследованиям, обрабатывать результаты и оценивать их результативность.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками работы с энергодисперсионными анализаторами спектра, в частности с РеСПЕКТ, РФА-анализатором DW-TY-9800X

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Современные методы диагностики и изучения минералов. Ядерно-физические и, рентгеноспектральные методы, оптический спектральный и рентгеноструктурный анализ						
1.1	Современные методы диагностики и изучения минералов /Лек/	1	1,5	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1	0	
1.2	Оптико-спектральный метод /Лек/	1	1,5	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.4Л3. 1 Э1	0	
1.3	Рентгеноструктурный метод /Лек/	1	2	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
1.4	Современные методы диагностики и изучения минералов. Ядерно-физические и, рентгеноспектральные методы, оптический спектральный и рентгеноструктурный анализ /Лаб/	1	3	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.4Л3. 1 Э1	0	
1.5	Ядерно-физические и, рентгеноспектральные методы, оптический спектральный и рентгеноструктурный анализ /Лаб/	1	3	ПК-1 ПК-4 ПК-5		0	
1.6	Современные методы диагностики и изучения минералов. Ядерно-физические и, рентгеноспектральные методы, оптический спектральный и рентгеноструктурный анализ /СР/	1	7,65	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	

	Раздел 2. Сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия, энергодисперсионная и волнодисперсионная спектроскопия, MLA – методы автоматической минералогии с использованием сканирующей электронной микроскопии						
2.1	Сканирующая электронная микроскопия /Лек/	1	1,5	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.4Л3. 1 Э1	0	
2.2	Просвечивающая электронная микроскопия /Лек/	1	1,5	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1	0	
2.3	Автоматическая минералогия (MLA) /Лек/	1	2,5	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.4Л3. 1 Э1	0	
2.4	Сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия, энергодисперсионная и волнодисперсионная спектроскопия, MLA – методы автоматической минералогии с использованием сканирующей электронной микроскопии /Лаб/	1	4	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.5Л3. 1 Э1	0	
2.5	Сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия, энергодисперсионная и волнодисперсионная спектроскопия, MLA – методы автоматической минералогии с использованием сканирующей электронной микроскопии /СР/	1	3	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Раздел 3. Рентгенофлуоресцентный анализ						
3.1	Рентгенофлуоресцентный анализ /Лаб/	1	4	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
3.2	Рентгенофлуоресцентный анализ /Лаб/	1	6	ПК-1 ПК-4 ПК-5		0	
3.3	Рентгенофлуоресцентный анализ /СР/	1	2	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	
	Раздел 4. Ядерно-физические методы: Радиографические методы исследования руд; Осколковая радиография; Инструментальный нейтронно-активационный анализ						
4.1	f-радиография /Лаб/	1	3	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.6Л3. 1 Э1	0	
4.2	n, α -радиография /Лаб/	1	4	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.4Л3. 1 Э1	0	
4.3	Ядерно-физические методы: Радиографические методы исследования руд; Осколковая радиография; Инструментальный нейтронно-активационный анализ /Лаб/	1	3	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	0	
4.4	Ядерно-физические методы: Радиографические методы исследования руд; Осколковая радиография; Инструментальный нейтронно-активационный анализ /СР/	1	5,5	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1	0	

Раздел 5. Метод микрокомпьютерной томографии							
5.1	Рентгеновская микрокомпьютерная томография /Лек/	1	5,5	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1	0	
5.2	Рентгеновская микрокомпьютерная томография /Лаб/	1	2	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.5Л3. 1 Э1	0	
5.3	Рентгеновская микрокомпьютерная томография /СП/	1	12,5	ПК-1 ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	0	
5.4	Промежуточная аттестация /ИВКР/	1	2,35	ПК-1 ПК-4 ПК-5		0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к зачету:

1. Три дифракционных метода исследования вещества.
2. Закон Вульфа-Брегга.
3. Три рентгеновских спектра.
4. Устройство рентгеновских трубок.
5. Метод Дебая-Шеррера. Сравнить фотометод с дифрактометрическим.
6. Возможности рентгенографии.
7. Уметь определять минерал по данным дифрактограммы или табличным значениям.
8. Определять параметры элементарной ячейки.
9. Изучение изоморфизма минералов по данным рентгенографии.
10. Методы элементного анализа. Достоинства и недостатки каждого из них.
11. Метрологические параметры методов элементного анализа.
12. Рентгенофлуоресцентный метод элементного анализа; энергодисперсионный и волновой спектрометры; квантометры.
13. Микрозонд и его возможности. Волновые и энергодисперсионный спектрометры.
14. Сравнить закон дифракции при рентгенографии и рентгеноспектральном анализе.
15. Оптико-спектральный анализ (эмиссионный вариант), его возможности, достоинства и недостатки; применение индуктивно-связанной плазмы (ИСП).
16. Атомно-абсорбционный спектральный анализ, его достоинства и недостатки.
17. Активационный метод элементного анализа; его достоинства и недостатки.
18. Метод радиографии. Осколко- и а-радиография по следам от осколков деления и а- частицам.
19. Электронная микроскопия; возможности метода; методы препарирования образцов. Электронография.
20. Уметь определять метод анализа по результатам, представленным в результате его применения.
21. Сравнить метод рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализа.

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Современные инструментальные методы анализа минералов, пород и руд" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, примеры заданий для практических занятий, тестовые задания.

При изучении дисциплины "Современные инструментальные методы анализа минералов, пород и руд" в формате онлайн-курса предусмотрено тестирование в конце каждого модуля, оценочные средства для формата онлайн-курса представлены в Приложении 4.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства для очной формы изучения дисциплины "Современные инструментальные методы анализа минералов, пород и руд" разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1.

Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, устного опроса (собеседования) по разделам дисциплины;

- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамен 1 семестр

В формате онлайн-курса предусмотрены тестовые задания

Оценочные средства для изучения дисциплины "Современные инструментальные методы анализа минералов, пород и руд" в формате открытого онлайн-курса, размещенного на Национальной платформе открытого образования (<https://openedu.ru/>),

входящей в «единое окно» (online.edu.ru), представлены в Приложении 4.
Оценочные средства представлены в виде тестовых заданий к курсу.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гурвич М. Ю.	Современные методы исследования минералов, горных пород и руд [Электронный ресурс МПРИ]: учебное пособие	М.: МПРИ-РГРУ, 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Отв. ред. В.А. Франк -Каменецкий	Кристаллохимия и рентгенография минералов	Л.: Наука, 1987
Л2.2	Гурвич А. К.	Неразрушающий контроль	М.: Высшая школа, 1992
Л2.3	Завьялов Е. Н.	Основные представления о кристаллах, кристаллических веществах и методах их изучения (Кристаллология): учебное пособие	М.: РГРУ, 2007
Л2.4	Гурвич М. Ю.	Современные методы исследования минералов, горных пород и руд: учебное пособие	М.: РГРУ, 2009
Л2.5	Завьялов Е. Н.	Рентгенографический определитель минералов: справочник	М.: МГА, 1996
Л2.6	Старостин В.И., Дергачев А.Л., Хркович К.	Структурно-петрофизический анализ месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие	М.: КДУ, 1994

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Игнатов П.А., Новиков К.В.; Под общ. ред. А.В. Толстова	Полевая диагностика тектонических нарушений и флюидоразрывных образований в кимберлитовмещающих отложениях нижнего палеозоя [Электронный ресурс/Текст]: методическое руководство	Мирный: АПРОСА, 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система "Лань"
----	--

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows 10
---------	------------

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.2	База данных научных электронных журналов "eLibrary"
6.3.2.3	Федеральный портал «Российское образование»
6.3.2.4	Информационно-аналитический центр "Минерал"

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
6-06	Аудитория для лекционных занятий	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 36 посадочных мест; стол преподавательский – 1 шт.; стул – 1 шт.; короб для графических приложений – 1 шт.; встроенные шкафы для учебно-методических материалов – 2 шт.; Интерактивная панель – 1 шт.	

6-02	Аудитория для практических и семинарных занятий	Специализированная мебель: 6 столов, оборудованных 12 электрическими розетками; стулья – 19 шт.; стол преподавательский с выдвижными ящиками – 1 шт.; стул преподавательский – 1 шт.; компьютерное кресло – 1 шт.; стол с выдвижными ящиками – 1 шт.; меловая доска – 1 шт.; Экран – 1 шт.	
------	---	---	--

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

Методические указания по изучению дисциплины в очном формате представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.