

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



к.г.-м.н., доцент И.В. Чикирёв

подпись

" 30 " июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 Специальные методы исследования свойств
рудных минералов
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

А.А. Компанченко
И.О. Фамилия

2. Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии управления аспирантуры и магистратуры 29 июня 2020 года, протокол № 02.

Председатель УМК УАиМ

29.06.2020

дата

подпись



Л.Д. Кириллова

И.О.Фамилия

Лист переутверждения

Рабочая программа переутверждена на 2021 / 2022 учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ Л.Д. Кириллова Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № 02 от «29» июня 20 21 г.

Рабочая программа переутверждена на _____ / _____ учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ _____ Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г

Рабочая программа переутверждена на _____ / _____ учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ _____ Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г

Рабочая программа переутверждена на _____ / _____ учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ _____ Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г

Рабочая программа переутверждена на _____ / _____ учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ _____ Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г

Лист изменений, вносимых в РП* по дисциплине «Специальные методы исследования свойств рудных минералов»

В рабочую программу вносятся следующие изменения и дополнения:

1. _____

2. _____

3. _____

Дополнения и изменения внесены и одобрены на заседании учебно-методической комиссии управления аспирантуры и магистратуры ФИЦ КНЦ РАН

от « ____ » _____ г., протокол № _____.

Председатель УМК УАиМ _____ Л.Д. Кириллова

* Изменения, вносимые в РП – действия по изменению тематики и перечня лабораторных, практических работ, форм текущего и промежуточного контроля. В случае внесения изменений в РП в части количества часов, РП должна переутверждаться полностью. Лист изменений включается в структуру РП.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
Б1	Дисциплины (модули)	
Б1.В	Вариативная часть	
Б1.В.ДВ.03.01	Специальные методы исследования свойств рудных минералов	<p style="text-align: center;">Цель дисциплины: развитие у студентов навыков анализа физических свойств минералов микроскопическими методами в отраженном свете с помощью специальных приемов, способных объяснить проявление различных природных процессов в структуре минералов.</p> <p style="text-align: center;">Задачи дисциплины: ознакомиться обучающимся с четырьмя направлениями исследований, широко применяющимися в научных институтах и недостаточно освещенных в учебных программах: «Методы электронно-микроскопических исследований», «Деформации в минералах», «Твердость минералов» и «Магнитные свойства минералов». В результате студенты глубже познают основы электронно-микроскопического анализа, кристаллохимии, магнетизма и доменной структуры вещества, строения кристаллического вещества, механическими свойствами минералов – магнитностью и твердостью.</p> <p style="text-align: center;">В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:</p> <p style="text-align: center;"><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методы электронно-микроскопического анализа; • основы кристаллохимии; • основы магнетизма и доменной структуры вещества; • строение кристаллического вещества; • основные механические свойства минералов; • методы изучения магнитности, микротвердости и анизотропии. <p style="text-align: center;"><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • измерять микротвердость минералов; • готовить образцы минералов для электронно-микроскопических исследований; • исследовать доменную структуру; • определять типы деформаций и последовательность их развития.

Владеть: методами приготовления образцов для электронно-микроскопических исследований на современных приборах, измерения микротвердости минералов, исследования магнитных доменов, определения типов и последовательности развития деформаций в минералах.

Содержание разделов дисциплины.

Основы строения кристаллического вещества. Строение атома, типы связей между атомами, кристаллическая решетка, зависимость. Методы электронно-микроскопических исследований. Методы исследования микрочастиц. Деформации в минералах и методы их изучения. Твердость. Природа, связь с другими свойствами кристаллов. Магнитные свойства минералов. Понятие о природе магнитности и методах ее изучения

Реализуемые компетенции:

ОК – 3

ОПК – 1

ОПК – 4

ПК – 1

ПК-4

ПК-5

Формы отчетности

Семестр 4 – зачет

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС по направлению подготовки 05.04.01 Геология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28.08.2015 г. № 912, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки 05.04.01 Геология, направленности (профиля) Прикладная геохимия, минералогия и петрология 2019 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) «Специальные методы исследования свойств рудных минералов» – развитие у студентов навыков анализа физических свойств минералов микроскопическими методами в отраженном свете с помощью специальных приемов, способных объяснить проявление различных природных процессов в структуре минералов.

Задачи дисциплины: ознакомиться обучающимся с четырьмя направлениями исследований, широко применяющимися в научных институтах и недостаточно освещенных в учебных программах: «Методы электронно-микроскопических исследований», «Деформации в минералах», «Твердость минералов» и «Магнитные свойства минералов». В результате студенты глубже познают основы электронно-микроскопического анализа, кристаллохимии, магнетизма и доменной структуры вещества, строения кристаллического вещества, механическими свойствами минералов – магнитностью и твердостью.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Специальные методы исследования свойств рудных минералов» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО 05.04.01 Геология (уровень магистратуры), представленных в таблице

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1.	ОК – 3. Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	Знать: - основные понятия, цели, задачи исследования свойств рудных минералов. Уметь: - формулировать цели и определять пути их достижения; - находить информацию в различных источниках. Владеть: - методами сбора информации, ее обработки и анализа.
2.	ОПК – 1. Способность	Компоненты компетенции	Знать: - основные проблемы и задачи

	самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности.	соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	исследования свойств рудных минералов. Уметь: - самостоятельно анализировать и систематизировать новые знания; - структурировать и использовать новые знания; - развивать инновационные способности. Владеть: - методами адаптации новых знаний в профессиональной деятельности.
3.	ОПК-4. Способность профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач.	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	Знать: - современное научное и техническое оборудование, используемое для решения научных и практических задач геологии. Уметь: - профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач. Владеть: - методами обработки информации, полученной с использованием современного научного и технического оборудования.
4.	ПК – 1. Способность формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры.	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	Знать: - базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и недропользования. Уметь: - формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и недропользования. Владеть: - методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и недропользования.
5.	ПК-4. Способность самостоятельно	Компоненты компетенции	Знать: - цели и задачи

	проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач.	соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	производственных и научно-производственных полевых, лабораторных и интерпретационных работ. Уметь: - самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач. Владеть: - методикой проведения производственных и научно-производственных полевых, лабораторных и интерпретационных работ при решении практических задач.
6.	ПК-5. Способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры.	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	Знать: - современное полевое и лабораторное оборудование и приборы. Уметь: - эксплуатировать современное полевое и лабораторное оборудование и приборы. Владеть: - методами работы на современном полевом и лабораторном оборудовании и приборах.

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 – Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

Виды учебной нагрузки, часов	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Очная			Всего Часов
	Номер семестра обучения			
	2	3	4	
Аудиторные часы				
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	28	28
Часы на самостоятельную и контактную работу				

Выполнение, консультирование, защита курсовой работы	-	-	-	-
Прочая самостоятельная и контактная работа	-	-	80	80
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-	-
Всего часов по дисциплине	-	-	-	108

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	-	-	-	-
Зачет / зачет с оценкой	-/-	-/-	+/-	+/-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Количество РГЗ	-	-	-	-
Количество контрольных работ	1	-	1	1
Количество рефератов	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-

Таблица 4 – Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работ

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
		Очная форма			
		Объем работы в часах			
		Лекции	Лабор.	Практ.	Самост.
1.	Основы строения кристаллического вещества. Строение атома, типы связей между атомами, кристаллическая решетка, зависимость физических свойств минералов от типа связи между атомами	-	-	-	4
2.	Методы электронно–микроскопических исследований. Сканирующий электронный микроскоп, рентгено-спектральный микроанализ. Приготовление препаратов для электронно-микроскопических исследований рудных минералов.	-	-	-	4

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
		Очная форма			
		Объем работы в часах			
		Лекции	Лабор.	Практ.	Самост.
3.	Методы исследования микрочастиц. Источники микрочастиц, методы диспергирования микрочастиц. Приготовление искусственных препаратов для различных исследований микрочастиц в отраженном свете.	-	6	-	10
4.	Деформации в минералах и методы их изучения. Упругие и пластические деформации, трансляции в минералах, хрупкое разрушение. Приемы наблюдения за деформациями и изучение неоднородности механических свойств в рудных минералах.	-	8	-	20
5.	Твердость. Природа, связь с другими свойствами кристаллов. Анализ напряженного состояния минерала под индентором при вдавливании алмазной пирамиды, исследование площадной твердости минерала	-	6	-	20
6.	Магнитные свойства минералов Понятие о природе магнитности и методах ее изучения; доменная структура магнитности, исследование доменной структуры на примере ферромагнитных рудных минералов в аншлифах методом порошкографии.	-	8	-	20
ИТОГО: 108 часов		-	28	-	80

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	Р	К/Р	Э	СРС	
ОК - 3	-	+	-	-/-	-	+	-	+	Проведение лабораторных

									занятий в интерактивной форме, контрольная работа
ОПК - 1	-	+	-	-/-	-	+	-	+	Проведение лабораторных занятий в интерактивной форме, контрольная работа
ОПК-4	-	+	-						Проведение лабораторных занятий в интерактивной форме, контрольная работа
ПК - 1	-	+	-	-/-	-	+	-	+	Проведение лабораторных занятий в интерактивной форме, контрольная работа
ПК - 4	-	+	-	-/-	-	+	-	+	Проведение лабораторных занятий в интерактивной форме, контрольная работа
ПК-5	-	+	-	-/-	-	+	-	+	Проведение лабораторных занятий в интерактивной форме, контрольная работа

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), Р – реферат, К/Р – контрольная работа, Э – эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Количество часов	Наименование темы по табл. 4
1.	Приготовление искусственных препаратов для оптических исследований микрочастиц в отраженном свете и электронно-микроскопического анализа	6	1-3
2.	Определение типов деформаций в рудных минералах оптическим методом	8	4
3.	Определение неоднородности механических свойств в	6	5

	рудных минералах методом измерения площадной твердости минерала		
4.	Исследование доменной структуры пирротина и магнетита в аншлифах методом магнитной порошкографии.	8	6
Итого часов		28	

Таблица 7 - Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ	Количество часов	Наименование темы по табл. 4
	Не предусмотрены		

5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Не предусмотрены.

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

- Методические указания к выполнению лабораторных работ.
- Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине.

7. Фонд оценочных средств (ФОС)

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная

1. Нерадовский Ю.Н. Рудная минераграфия: учебное пособие/ Ю.Н. Нерадовский.- Мурманск: Изд-во МГТУ, 2009. – 84с.
2. Нерадовский Ю.Н. Рудные минералы Кольского полуострова: учебное пособие/ Ю.Н. Нерадовский.- Мурманск: Изд-во МГТУ, 2017. – 264с.
3. Изойтко В.М. Технологическая минералогия и оценка руд. – СПб.: Недра, 1997. – 264с.
4. Булах А.Г. Общая минералогия: учебник для студ. Высш. Учеб. заведений/ Булах А.Г., Кривовичев В.Г., Золотарев А.А. -М.: Изд. Центр «Академия», 2008. – 416 с.

Дополнительная

5. Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия/ *Егоров-Тисменко Ю.К.* - Университет «Книжный дом», Москва, 2005.- 592с.
6. Кулик Н.А. Онтогенез минералов : учеб. пособие / Кулик Н.А. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2014. - 94 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ngu003.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

✓ <http://biblioclub.ru/> - электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

✓ <http://www.studentlibrary.ru/> - электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа»

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

✓ операционная система 'Windows 10', - лицензия: Win Pro 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR;

✓ пакет офисного ПО 'Microsoft Office Pro 2007', - лицензия: Office Professional Plus 2007 License: 43364231;

✓ антивирусный пакет 'Kaspersky', - лицензия: номер лицензии: 0E26-201116-120400-323-2233.

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лаборатория минералогии и минераграфии для проведения лабораторных занятий.	Укомплектована коллекцией минералов, моделями структур минералов, биноклями МБС-1, рудными микроскопами МИН-9, интеграционным устройством МИУ-1, коллекциями аншлифов и руд.
2.	Компьютерный класс для проведения самостоятельной работы обучающихся,	Укомплектован ПЭВМ Intel Pentium G4400 3.3 GHz с ЖК-монитором 19", объединенными в локальную вычислительную сеть доступом к интернету и электронно-библиотечным системам; программное обеспечение: операционная система 'Windows 10', - лицензия: Win Pro 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR; пакет офисного ПО 'Microsoft Office Pro 2007', - лицензия: Office Professional Plus 2007 License: 43364231; антивирусный пакет 'Kaspersky', - лицензия: номер лицензии: 0E26-201116-120400-323-2233.

Таблица 9 – Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – зачет)

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	2	3	4	5

1.	Выполнение и защита лабораторной работы № 1	10	16	1-3 неделя
2.	Выполнение и защита лабораторной работы № 2	10	16	4-7 неделя
3.	Выполнение и защита лабораторной работы № 3	10	16	8- 11 неделя
4.	Выполнение и защита лабораторной работы № 4	10	16	12-13 неделя
5.	Выполнение контрольной работы.	15	25	14-неделя
6.	Посещение занятий	5	11	Свыше 75% посещенных занятий – 11, от 75 до 50% - 5, менее 50% - 0
	Итого за работу в семестре:	60	100	
Промежуточная аттестация – зачет				
	Итоговые баллы по дисциплине	60	100	Зачетная неделя

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа обучающегося предполагает работу с учебной и научной литературой. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лабораторных занятиях, изучения рекомендованной литературы и выполнения лабораторных работ.

При изучении дисциплины обучающиеся:

- изучают рекомендованную учебную и научно-практическую литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лабораторные занятия.

В учебном процессе, помимо аудиторных занятий, используются активные и интерактивные формы (разбор конкретных ситуаций, выполнение лабораторных работ, обсуждение отдельных разделов дисциплины, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Качество учебной работы обучающихся оценивается в соответствии с фондом оценочных средств и технологической картой дисциплины.

12. Обеспечение образования для инвалидов и лиц с ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.