



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра полезных ископаемых



УТВЕРЖДАЮ
декан геологического факультета,
С.П. Примина
«26» 03 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.3.2 Лабораторные методы изучения твердых полезных ископаемых

Специальность: 21.05.02 « Прикладная геология»
Специализация: «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых»
Квалификация выпускника: горный инженер-геолог
Форма обучения: заочная

Согласовано с УМК геологического факультета
Протокол № 6 от «26» 03 2019 г.
Председатель _____
А.Ф. Летникова

Рекомендовано кафедрой полезных ископаемых:
Протокол № 6
от «26» 03 2019 г.
Зав. кафедрой _____
С.А. Сасим

Иркутск 2019 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Требования к результатам освоения дисциплины
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины
 - 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами
 - 5.3 Разделы и темы дисциплин и виды занятий
 - 5.4 Перечень лекционных занятий
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
 - 6.1. План самостоятельной работы студентов
 - 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:
 - а) основная литература;
 - б) дополнительная литература;
 - в) программное обеспечение;
 - г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.
10. Образовательные технологии
11. Оценочные средства (ОС)

1. Цели и задачи дисциплины.

Цель:- обеспечить студентам возможность освоить знания и умения в области современных методов исследования вещественного состава твердых полезных ископаемых для решения производственных и научных задач в соответствии со специализацией;

- выработка понимания взаимосвязи физико-химических параметров минеральных объектов с реальной геолого-геохимической обстановкой процессов минералообразования;

- ознакомить студентов с комплексом применяемых в лабораторных условиях микроскопических, химических, физических и элементарно-аналитических методов изучения структуры, состава и свойств минералов;

- развитие представлений о необходимости комплексирования методов минералогических исследований для различных целей.

Задача: ознакомить студентов с особенностями проявления свойств минералов, связанных с условиями их образования, составом и структуры;

- обучение студентов выбору рационального комплекса минералогических исследований;

- освоение студентами методик подготовки препаратов, обслуживания методов исследования, проведения экспериментов и принципов обработки и интерпретации полученных лабораторных данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Курс «Лабораторные методы изучения твердых полезных ископаемых» относится к дисциплинам по выбору обучающихся по специальности «Прикладная геология» специализации «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых» и изучается студентами данной специальности в течение 4-го курса, после прохождения курсов «Минералогия», «Петрография», «Литология», «Основы учения о полезных ископаемых», «Математические методы моделирования в геологии», «Методы диагностики минералов», «Геология месторождений золота и алмазов», «Геохимические методы поисков».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций специалистов ПК-1, 2, 6, 12, 14;

ПК-1 - готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией;

ПК-2,6- способность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением;

ПК-6 - способностью осуществлять геологический контроль качества всех видов работ геологического содержания на разных стадиях изучения конкретных объектов;

ПК-12 - способность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению;

ПК-14 - способность планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы методов и распространенные методики изучения твердых полезных ископаемых;

- приборно-аппаратурное обеспечение точных минералогических исследований;

- методику выделения минеральных концентратов и сепарации минералов принципы работы аналитической аппаратуры и возможности современных методов анализа вещественного состава минералов, горных пород и руд;

- способы определения оптических, физических, химических свойств рудных минералов, методику диагностики рудных и нерудных минералов по совокупности свойств, петрографические свойства твердых полезных ископаемых.

Уметь:

- выбирать рациональный комплекс исследований, применительно к задачам точной диагностики минеральных фаз, их химического состава и структурного состояния, оценки условий образования, качества или технологических, экологических свойств минералов и ассоциирующих с ними образований и веществ;

- подготовить исходный материал и провести исследования по выбранным методикам;

- оценить природу эффектов, зафиксированных в эксперименте; находить справочные данные, позволяющие интерпретировать результаты эксперимента;

- выявлять и диагностировать различные минералы простейшими методами лабораторного исследования;

- использовать экспериментальные данные при решении поставленных поисковых и разведочных задач.

Владеть:

- навыками подготовки проб к эксперименту, проведения гранулометрического анализа, выделения мономинеральных фракций и приготовления препаратов для исследований;

- пониманием принципов работы аналитической аппаратуры и возможности современных методов анализа вещественного состава минералов, горных пород и руд;

- проведения валового и локального анализа химического состава методами атомно-абсорбционной, оптической эмиссионной, рентгенофлуоресцентной спектрометрии и ИСП-спектрометрии; расшифровки спектров люминесценции;

- основами теории отраженного света;

- навыками работы с аппаратурой, используемой при проведении минераграфических исследований, основами минераграфического метода изучения рудных минералов и понимать его возможности, основами структурного и парагенетического анализа руд;

- владеть шлихо-геохимическим методом;

- владеть первичными способами подготовки проб к лабораторно-технологическим испытаниям.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Курс			
		4			
Аудиторные занятия (всего)	10	10			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	2	2			
Практические занятия (ПЗ)	8	8			
Самостоятельная работа (всего)	94	94			
Доклады	30	30			

СРС - работа с коллекциями шлифов и полировок (микроскопические исследования)	30	30			
Реферат	34	34			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	4	4			
Вид промежуточной аттестации (зачет)	Зач.	Зач.			
Общая трудоемкость	часы	108	108		
	зачетные единицы	3	3		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№	Разделы и темы	Всего часов	Виды подготовки		Самостоятельная работа КСР, СРС	Оценочные средства
			Лекции	Практические занятия		
Раздел 1. Теоретическая база и общие положения курса и обзор методов исследований (темы 1 – 3)						
1	Тема 1. Цели, задачи минералогических исследований. История развития и роль методов исследования.	4	1		3	УО
2	Тема 2. Методология подготовительных работ, виды минералогического опробования.	3		1	2	УО;
3	Тема 3. Классификация методов изучения состава твердых ПИ	15	1		14	УО ПРФ; ПК
Раздел 2. Микроскопические методы изучения руд (темы 4 – 10)						
4	Тема 4. Изучение руд в проходящем свете. Иммерсионный метод и микроструктурный анализ.	2			2	ЭК; УО
5	Тема 5. Изучение руд в отраженном свете (минераграфия).	11		8	3	ЭК УС
6	Тема 6. Растрово- электронная микроскопия и электронно-зондовый анализ.	14			14	ПРФ; УО;
7	Тема 7. Лазерные, ионные, рентгеновские микроанализаторы (микрозонды)	3			3	УС
8	Тема 8. Атомно-силовая микроскопия.	3			3	РК; ПК

9	Тема 9. Радиографический метод.	2			2	КК
10	Тема 10. Люминисцентный, инфракрасный (ИК-метод) и ультрафиолетовый (УФ) методы.	2			2	КК
Раздел 3. Элементарно-аналитические методы изучения минералов в штуфах, шлифах, шлихах, протолочках и продуктах обогащения (шламе) (темы 11 - 14)						
11	Тема 11. Элементарно-аналитические методы изучения минералов в шлихах, протолочках и продуктах обогащения (шламе)	13		1	12	ПРФ; ЭК
12	Тема 12. Шлиховой анализ.	12			12	ПРФ; ЭК
13	Тема 13. Изучение микротвердости минералов.	2			2	УС; ЭК
14	Тема 14. Текстурно-структурный анализ руд в штуфах, шлифах и полировках.	2			2	КК
Раздел 4. Химические методы анализа руд (тема 15)						
15	Тема 15. Обзор методов химического анализа: элементный анализ, изотопный анализ, анализ химических соединений и минеральных фаз.	3			3	РК
Раздел 5. Физические методы анализа руд (темы 16 – 21)						
16	Тема 16. Пробирный метод и комплексный термический анализ	4			4	РК ЭК; УО
17	Тема 17. Методы изучения ГЖВ (газово-жидких включений в минералах)	4			4	УС; РК
18	Тема 18. Методы рентгеновской дифракции	3			3	УС
19	Тема 19. Спектральный анализ. Полуколичественный и количественный анализ.	5			5	УС; РК
20	Тема 20. Методы хроматографических исследований (газовые, жидкостные, комплексные)	2			2	УС; КК
21	Тема 21. Ультразвуковой метод.	1			1	УС; КК
Раздел 6. Изотопно-геохронологические и изотопно-геохимические методы (тема 22)						
22	Тема 22. Изотопно-геохронологические методы (U-Th-Pb, Rb-Sr, K-Ar, Sm-Nd)	4			4	РК ПК

	и изотопно-геохимические (S, C, O, Sr, Pb, H) исследования.					
	Текущий контроль и итоговая проверочная контрольная по пробам (ПК) и подготовка к зачету	4				контроль 4
	Всего	108	2	10	92	4

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
	Структуры рудных полей и месторождений		2			6
	Геология россыпных месторождений		2	3		
	Геология драгоценных и цветных камней		2		5	

5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды занятий в часах					
		Лекц.	Прак. зан.	Сем.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	<u>Раздел 1.</u> Теоретическая база и общие положения курса и обзор методов исследований (темы 1 – 3)	2	1			18	21
2	<u>Раздел 2.</u> Микроскопические методы изучения руд (темы 4 – 10)		8			29	37
3	<u>Раздел 3.</u> Элементарно-аналитические методы изучения минералов в штуфах, шлифах, шлихах, протолочках и продуктах обогащения (шламе) (темы 11 - 14)		1			28	29
4	<u>Раздел 4.</u> Химические методы анализа руд (тема 15)					3	3
5	<u>Раздел 5.</u> Физические методы анализа руд (темы 16 – 21)					19	19
6	<u>Раздел 6.</u> Изотопно-геохронологические и изотопно-геохимические методы (тема 22)					4	4

Итого: 2 10 92 +4контр.108

5.4. Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции

1	2	3	4	5	6
	Раздел 1. Тема 1. Цели, задачи минералогических исследований. История развития и роль методов исследования минерального вещества в науках о Земле.	Традиционная лекция с применением мультимедийного проектора и демонстрационных препаратов и приборов.	1	УО	ПК-12
	Раздел 1. Тема 3. Классификация методов изучения (микроскопические, элементарно-аналитические, химические, физические, изотопно-геохимические).	Традиционная лекция с применением мультимедийного проектора и демонстрационных препаратов и приборов.	1	УО	ПК-12

6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов

6.1. Перечень практических занятий

№ п / п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Форм. компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Раздел 1. Тема 2. Методология подготовительных работ, виды минералогического опробования и значение их результатов для практики ГРП.	Дробление в ступках, истирание в чашках, просеивание и квартование, упаковка и маркировка (1 проба).	1	Пр, Д; ПК	ПК-2,6; ПК-14;
2	Раздел 1. Тема 5. Изучение руд в отраженном свете (минераграфия)	Изучение полировок (аншлифов) под микроскопом с зарисовками схем взаимоотношения минералов и кратким описанием состава и стадийности формирования (3 полировки).	8	ЭК, ПК	ПК-2,6; ПК-14;
3	Раздел 3. Тема 11. Элементарный анализ (гранулометрический анализ, магнитная и электромагнитная сепарация; разделение и изучение минералов по плотности в	Работа с различными видами шлиховых проб (отмучивание, расситовка, взвешивание, магнитная сепарация, разделение по монофракциям) (1 шлиховая проба).	1	ПРФ; ЭК	ПК-2,6; ПК-14;

	воздушной среде и тяжелых жидкостях).				
	Итого:		10 час.		

6.2. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид СРС	Задание	Рек. литература	часы
1	Тема 1. Цели, задачи минералогических исследований. История развития и роль методов исследования.	Составить краткий конспект и доклад на 10 минут.	Описать основные исторические этапы развития мин. методов и роль российских ученых.	[1] [2]; [3]	2
2	Тема 2. Методология подготовительных работ, виды минералогического опробования.	Подготовить доклад с презентацией на 10 мин.	Описать методику дробления проб в ступках, истирание в чашках, просеивание и квартование, упаковку и маркировку проб.	[1] [2]; [3]	2
3	Тема 3. Классификация методов изучения состава твердых ПИ	Написать реферат и развернутый доклад с презентацией на 20 минут.	Кратко описать микроскопические, элементарно-аналитические, химические, физические, изотопно-геохимические методы изучения ПИ.	[1] [2]; [3]	1 4
4	Тема 4. Изучение руд в проходящем свете. Иммерсионный метод и микроструктурный анализ.	Составить краткий конспект и доклад на 10 минут.	Описать назначение, цель применения иммерсионного метода и порядок и технику выполнения микроструктурного анализа (федоровского метода)	[1] [2]; [5]; [7] [8]; [16]	2
5	Тема 5. Изучение руд в отраженном свете (минераграфия).	Составить краткий конспект и доклад на 10 минут.	Описать оптическую схему рудного (минераграфического) микроскопа.	[1]; [2]; [3] [4] [5]; [6] [7] [8]; [15] [16]; [17]	3
6	Тема 6. Растрово-электронная микроскопия и электронно-зондовый анализ.	Написать реферат и развернутый доклад с презентацией на 20 минут.	Описать назначение и привести принципиальные схемы и фото приборов и нового оборудования для современной электронной микроскопии.	[23]; [29]; [30] [1] [2];	1 4
7	Тема 7. Лазерные, ионные, рентгеновские микроанализаторы (микрозонды)	Составить развернутый конспект и доклад с презентацией на 15 минут.	Описать назначение и привести принципиальные схемы и фото приборов и нового оборудования для лазерных, ионных и рентгеновских микрозондов и т.п.	[1] [2]; [22]; [23] [27]; [29]; [30]	4

8	Тема 8. Атомно-силовая микроскопия.	Составить краткий конспект и доклад на 10 минут.	Описать назначение и привести принципиальные схемы и фото атомно-силовых микроскопов.	[23]; [1] [2];	2
9	Тема 9. Радиографический метод.	Составить краткий конспект и доклад на 10 минут.	Описать назначение и привести принципиальные схемы и фото нового оборудования для проведения радиографии	[25] [2]; [1]; [28]	2
10	Тема 10. Люминисцентный, инфракрасный (ИК-метод) и ультрафиолетовый (УФ) методы.	Составить краткий конспект и доклад на 10 минут.	Описать назначение и привести принципиальные схемы и фото нового оборудования для проведения ИК- и УФ-методов.	[1] [2]; [9]; [10] [12]; [13] [18] [19] [21] [24]; [32];	2
11	Тема 11. Элементарно-аналитические методы	Написать реферат и развернутый доклад с презентацией на 20 минут.	Описать схемы использования гранулометрического анализа, магнитной и электромагнитной сепарации; виды разделения и изучения минералов по плотности.	[1] [2];	7
12	Тема 12. Шлиховой анализ.	Написать реферат и развернутый доклад с презентацией на 20 минут.	Описать содержание полевого и лабораторного этапов работы со шлихом и картами шлихования; раскрыть суть специальных шлихо-геохимических исследований	[41] [1] [2];	1 4
13	Тема 13. Изучение микротвердости минералов.	Составить краткий конспект и доклад на 10 минут.	Описать назначение и привести принципиальные схемы и фото нового оборудования для изучения микротвердости минералов.	[5] [6]; [40] [1] [2];	3
14	Тема 14. Текстурно-структурный анализ руд в штуфах, шлифах и полировках.	Составить краткий конспект и доклад на 10 минут.	Охарактеризовать виды текстур и структур руд, указывающих на наличие стадийности рудообразования.	[36] [2]; [1]	3
15	Тема 15. Обзор методов химического анализа: элементный анализ, изотопный анализ, анализ химических соединений и минеральных фаз.	Составить краткий конспект и доклад на 10 минут.	Описать суть и назначение тетраметрического, ионного, кинетического, фазового, электрохимического и «мокрого» силикатного анализа.	[39] [1] [2];	3
16	Тема 16. Пробирный метод и	Составить развернутый	Описать назначение и привести принципиальные	[26] [1] [2];	4

	комплексный термический анализ	конспект и доклад с презентацией на 15 минут.	схемы и фото нового оборудования для проведения пробирного анализа, термодилатометрии, термомагнитометрии, термоволюметрии, дифференциальной сканирующей калориметрии.		
17	Тема 17. Методы изучения ГЖВ (газово-жидких включений в минералах)	Составить развернутый конспект и доклад с презентацией на 15 минут.	Описать назначение и привести принципиальные схемы и фото нового оборудования для изучения газово-жидких включений (ГЖВ) в минералах (охарактеризовать методы гомогенизации, декрепитации и криометрии)	[35] [1] [2];	4
18	Тема 18. Методы рентгеновской дифракции	Составить развернутый конспект и доклад с презентацией на 15 минут.	Описать рентгеноструктурный, рентгено-радиометрический и рентгенографический методы, их характеристики и аппаратуру.	[28] [42] [1] [2];	3
19	Тема 19. Спектральный анализ. Полуколичественный и количественный анализ.	Составить развернутый конспект и доклад с презентацией на 15 минут	Описать химико-спектральный, микроспектральный, рентгено-спектральный, лазерно-спектральный, эмиссионную спектрометрию, атомно-абсорбционную спектроскопию, флуорисцентную спектрометрию, их характеристики и аппаратуру.	[33] [42] [1] [2]; [9] [20]; [27] [30]	4
20	Тема 20. Методы хроматографических исследований (газовые, жидкостные, комплексные)	Составить краткий конспект и доклад на 10 минут.	Описать назначение и привести принципиальные схемы и фото нового оборудования для проведения газовой, жидкостной и комплексной хроматографии.	[38] [1] [2];	3
21	Тема 21. Ультразвуковой метод.	Составить краткий конспект	Описать назначение и привести принципиальные схемы и фото нового оборудования для проведения ультразвуковых	[37]; [1] [2];	1

			исследований		
22	Тема 22. Изотопно-геохронологические методы (U-Th-Pb, Rb-Sr, K-Ar, Sm-Nd) и изотопно-геохимические (S, C, O, Sr, Pb, H) исследования.	Составить развернутый конспект и доклад с презентацией на 15 минут	Описать назначение и привести принципиальные схемы и фото нового оборудования для проведения изотопно-геохронологических исследований	[34]; [31] [1] [2];	4

6.3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную экономическую информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание рефератов и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

1. Лекции. На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении практических работ, а также при самоконтроле.

2. Практические занятия. При решении практических задач обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего решения, разобравшись с теорией исследуемого явления.

3. Реферат (ПРФ). Выполняется от руки в объеме 14 – 16 страниц на основании обобщения и обработки 4-х и более литературных (учебных и журнальных) источников и обязательных новых сведений по мировым ценам, почерпнутых из Интернет-ресурса с приведением схем, графиков и таблиц, раскрывающих суть заданной темы в свете последних 3 – 5-ти лет.

4. Краткий конспект (КК). Составляется от руки в объеме 4 – 6 страниц на основании обобщения и обработки 1 – 2 литературных источников с приведением схем, графиков и таблиц, раскрывающих суть заданной темы.

5. Развернутый конспект (РК). Составляется от руки в объеме 8 – 10 страниц на основании обобщения и обработки 2 -3-х литературных источников с приведением схем, графиков и таблиц, раскрывающих суть заданной темы.

6. Доклад (Д). Составляется по теме ранее написанного реферата, развернутого или краткого конспекта и по указанию руководителя, соответственно, может быть на 1 час; 45, 30, 20 и 10 минут.

7. Устный опрос (УО). Проводится в конце занятия (лекции, практического занятия, доклада, презентации и т.п.) с целью установления степени усвоения студентами прослушанного учебного материала.

8. Изучение шлифов и полировок эталонной коллекции руд (ЭК). На практических и самостоятельных занятиях (СРС) в аудитории (ауд. 217) студенты изучают минеральный состав руд под рудным микроскопом. В план подготовки к таким занятиям входит написание краткого конспекта по требуемой теме (объемом 3 – 5

страниц). Непосредственно для занятий по СРС необходимо у преподавателя или лаборанта (ауд 218) взять ящик с микроскопом и требуемый препарат (шлиф или аншлиф). После изучения полировки проводится зарисовка интересных пространственно-временных взаимоотношений минералов по каждой стадии рудообразования. По итогам изучения проводится составление краткого описания полировки (шлифа) и контрольный опрос.

9. Проверочная контрольная работа (ПК). Осуществляется закрепление как отдельных разделов курса (промежуточная контрольная), так и всего изученного материала по всем темам курса (итоговая контрольная). Она проводится по специальным (контрольным) полировкам минералов, находящимся в ауд 218. Для промежуточной контрольной выдается 1 контрольная полировка, для итоговой (семестровой) – 3 полировки.

10. Текущая работа над учебными материалами включает в себя обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

11. Устное собеседование (УС). Проводится в начале практического занятия с целью установления степени подготовки студентами домашнего задания, конспекта или темы СРС.

12. Презентация (Пр). На основе 6 – 8 слайдов и краткого текста продемонстрировать суть освещаемого доклада.

При подготовке докладов (устных сообщений) следует помнить:

1. Доклад должен быть на ту тему, которая интересна докладчику.
2. Следует определить ключевую идею доклада и чётко её обозначить перед слушателями.
3. Выделить основную часть и заключение.
4. Использовать визуальные средства: презентации, схемы, графики, короткие видеоролики и проч.
5. При подготовке презентации:
 - 1 слайд – 1 мысль;
 - минимум текста;
 - крупный шрифт;
 - использовать диаграммы и графики вместо таблиц;
 - иллюстрации не должны быть слишком сложными;
 - минимум звуковых и анимационных эффектов.
6. Много примеров – это хорошо. Это основной инструмент по воздействию на аудиторию.
7. Начать доклад можно с обращения к актуальному событию, небольшой истории, вопроса, интересного факта или цитаты известного лица.
8. Не стоит перегружать доклад цифрами.
9. Не читать текст доклада с листа или из презентации.
10. Следить за временем.

При написании реферата помните, что существуют стандартные элементы структуры реферата:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников (списков литературы);
- приложения.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, определяются цель работы и задачи, подлежащие решению для её достижения, описываются объект и предмет исследования, информационная база исследования, а также кратко характеризуется структура реферата.

Основная часть реферата должна содержать материал, необходимый для достижения поставленной цели и задач, решаемых в процессе выполнения реферата. При необходимости текст основной части делится на разделы и подразделы. Заголовка «ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ» в содержании реферата быть не должно. Обязательным для реферата является логическая связь между разделами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы, самостоятельное изложение материала, аргументированность выводов. Также обязательным является наличие в основной части реферата ссылок на использованные источники.

В заключение логически последовательно излагаются выводы, к которым пришел автор реферата в результате его выполнения. Заключение должно кратко характеризовать решение всех поставленных во введении задач и достижение цели реферата.

7. Примерная тематика курсовых работ

Нет курсовых работ

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

Основная

1. Современные методы исследования минералов, горных пород и руд: Учебное пособие / под ред. В. В. Гавриленко. Авторы: Г.П.Богданова, Р.Л. Бродская, В.В.Гавриленко, И.М.Гайдамако, А.И.Глазов, В.В.Доливо-Добровольский, М.В.Морозов, В.А. Романов, В.В.Смоленский, С.М.Сухаржевский, Л.И.Третьякова, Ю.М.Чащинов, В.Ю.Эшкин. – СПб.: Санкт-Петербургский горный институт, 1997. – 137 с., ISBN 5-230-19598-3.

Дополнительная

2. Гинзбург А.И., Кузьмин В.И., Сидоренко Г.А. Минералогические исследования в практике геологоразведочных работ. - М.: Недра, 1981.- 237 с.

3. Воробьева С. В. Методы лабораторного исследования вещественного состава руд и диагностические свойства промышленно ценных рудных минералов в отраженном свете: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 164 с.

4. Афанасьева Е. Л., Исаенко М. П. Технологическая минераграфия. – М.: Недра, 1988. – 225 с.

5. Методы минералогических исследований: Справочник / под ред. А. И. Гинзбурга. – М.: Недра, 1985. – 480 с.

6. Юшко С. А. Методы лабораторного исследования руд. – М.: Недра, 1984. – 320 с.

7. Лабораторные методы исследования минералов руд и пород / под ред. В. И. Смирнова. – М.: Изд-во Московского университета, 1975. – 251 с.

8. Эшкин В.Ю., Сальдау Э.П., Абакумова Н.Б. и др. Лабораторные методы исследования минералов - Л.: Ленинградский горный институт, 1988.- 111 с.

9. Марфунин А.С. Спектроскопия, люминесценция и радиационные центры в минералах. - М.: Недра, 1975. - 327 с.

10. Таращан А.Н. Люминесценция минералов. - Киев:Наукова думка,1978. - 296 с.

11. Плюшина И.И. Инфракрасные спектры минералов.- М.: Изд-во МГУ, 1977.- 32 с.

12. Матросов И.И., Чистяков В.К., Погорелов Ю.Л. Исследование термолюминесценции геологических материалов.- Томск: Изд-во Томского ун-та, 1979. - 114 с.

13. Сальников В.Н. Электрофизические свойства горных пород (учебное пособие). Томск:ротапринт ТПИ, 1977 – 111 с.

14. Изойтко В. М. Технологическая минералогия и оценка руд. – СПб.: Наука, 1997. – 577 с.
15. Вахромеев С. А. Руководство по минераграфии. – Иркутск: ИГУ, 1956. – 264 с.
16. Волынский И. С. Определение рудных минералов под микроскопом. – М.: Недра, 1966. – 349 с.
17. Крейг Д., Воган Д. Рудная микроскопия и рудная петрография. М.: Мир, 1983. – 424 с.
18. Ракчеев А.Д. Термолюминесценция минералов и горных пород и ее значение для геологии // Изв. ВУЗов. Геология рудных месторождений. - 1962. - № 5. - С.11-22.
19. Вотяков С.Л., Крохалев В.Я., Пуртов В.К., Краснобаев А.А. Люминесцентный анализ структурного несовершенства кварца. - Екатеринбург : УрО РАН, 1993. - 71 с.
20. Вотяков С.Л., Краснобаев А.А., Крохалев В.Я. Проблемы прикладной спектроскопии минералов. - Екатеринбург.: УИФ"Наука", 1993. - 236 с.
21. Кузнецов Г.В., Таращан А.Н. Люминесценция минералов гранитных пегматитов. - Киев: Наукова думка, 1988. – 180 с.
22. Бокий Г.Б., Порай-Кошиц М.А. Рентгеноструктурный анализ. –М.: МГУ, 1964.
23. Гаранин В.К., Кудрявцева Г.П. Применение электронно-зондовых приборов для исследования минерального вещества. –М.: Недра, 1984.
24. Горобец Б.С., Гафт М.Л., Подольский А.М. Люминесценция минералов и руд. – М.: ИПК Мингео СССР, 1989.
25. Ермолаев В.А., Похолков Ю.П. и др. Радиография и радиографические ячейки. - Томск, 1997. - 224 с.
26. Иванова В.П. и др. Термический анализ минералов в горных породах. –Л.: Недра, 1974.
27. Ишков Ю.М., Рейф Ф.Г. Лазерно-спектральный анализ включений рудоносных флюидов в минералах. – Новосибирск: Наука, 1990.
28. Михеев В.И. Рентгенометрический определитель минералов. –М.: Изд-во АН СССР, 1957.
29. Электронно-зондовый микроанализ. –М.: Мир, 1974.
30. Эмиссионно-спектральный анализ в геохимии. –Новосибирск: Наука, 1976.
31. Ядерно-геохимические методы анализа вещества. –Новосибирск, 1976.
32. Болдырев А.И. Инфракрасные спектры минералов.-М.:Недра, 1976.-350 с.
- 33. Марзуванов Н.К. Локальный спектральный анализ минералов. – Алма-Ата, 1969.**
34. Рассказов, Сергей Васильевич. Радиоизотопные методы хронологии геологических процессов [Текст] : учеб. пособие / С. В. Рассказов, И. С. Чувашова ; рец.: С. П. Примина, С. И. Дриль ; Иркутский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т земной коры. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 300 с. : ил. ; 25 см. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-9624-0689-3. – 12 экземпляров.
35. Вахромеев С.А. Месторождения полезных ископаемых. М.: Недра, 1979. - 288 с. – 13 экз.
36. Исаенко М.П. Определитель текстур и структур руд. М.: Недра, 1983. -298 с. -12 экз.
37. Черепецкая Е.Б. Разработка лазерно-ультразвукового метода диагностики структуры и свойств горных пород на образцах. Автореферат диссертации на соискание степени доктора технических наук. МГГУ: Москва, 2005. – 47 с.
38. Карасек Ф., Клемент Р. Введение в хромато-масс-спектрометрию: Пер. с англ. - М.: Мир, 1993. - 237 с.
39. Чернышова Н.Н. Основы аналитической химии и химического анализа (для геологов): учебное пособие / Н.Н. Чернышова, О.А. Воронова; ТПУ: Томск, 2012. – 308 с.

40. Методы оптического исследования минералов. Справочник./ Р.Н. Соболев. М.: Недра, 1990. – 288 с.

41. Захарова Е.М. Шлиховой метод поисков полезных ископаемых. Учебное пособие. Москва: Недра, 1989. 160 с.

42. Гурвич М.Ю. Современные методы исследования минералов, горных пород и руд. Учебное пособие. М.: МГГУ, 2009. – 143 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование программного продукта	Обоснование для пользования ПО (Лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Срок действия
1.	2GIS 3.16.	Условия использования по ссылке: http://law.2gis.ru/licensing-agreement/	бессрочно
2.	7zip 16.04	Условия использования по ссылке: http://7-zip.org/license.txt	бессрочно
3.	AdobeReader DC 2015.020	Условия использования по ссылке: http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf	бессрочно
4.	CorelDRAW Graphics Suite X7 Education Lic (5-50)	СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ЦПП/ - ЛицДоговор_ / 326 от 23 января 2015 г. CorelLicensenumber: 081571	бессрочно
5.	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (1 year) Renewal	Сублицензионный договор № 1451_МОС2957_363 от 11.03.2016 с ЗАО "Софтлайн Трейд"; Счет №Tr000078065 от 31.03.2016	1 год
6.	GIMP 2.8.18	Условия использования по ссылке: https://www.gimp.org/about/COPYING	бессрочно
7.	Google Chrome 54.0.2840	Условия использования по ссылке: https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html	бессрочно
8.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License	Форус Контракт №04-114-16 от 14 ноября 2016 г KES Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23 ноября 2016 г Лиц. №1В08161103014721370444	1 год
9.	Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian Academic OPEN No Level	Номер Лицензии Microsoft 41251593	бессрочно
10.	OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc	СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ЦПП/ - ЛицДоговор_ / 326 от 23 января 2015 г. Номер лицензии: 64690378	бессрочно

11.	Microsoft® Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level	Номер Лицензии Microsoft 44235644	бессрочно
12.	Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level	Номер Лицензии Microsoft 41251593	бессрочно
13.	Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level	Номер Лицензии Microsoft 41059241	бессрочно
14.	Microsoft® Office Standart 2010	Номер Лицензии Microsoft 60642086	бессрочно
15.	Windows 7 Professional	Номер Лицензии Microsoft 60642086	бессрочно
16.	Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level	Номер Лицензии Microsoft 42095516	бессрочно
17.	Mozilla Thunderbird 9.0	Условия использования по ссылке: https://www.mozilla.org/en-US/MPL/	бессрочно
18.	Mozilla Firefox 50.0	Условия использования по ссылке: https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/	бессрочно
19.	OpenOffice 4.1.3	Условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html	бессрочно
20.	Opera 41	Условия использования по ссылке: http://www.opera.com/ru/terms	бессрочно
21.	PDF24Creator 8.0.2	Условия использования по ссылке: https://en.pdf24.org/pdf/lizenz_en_de.pdf	бессрочно
22.	Skype 7.30.0	Условия использования по ссылке: https://www.microsoft.com/ru-ru/servicesagreement/	бессрочно
23.	VLC Player 2.2.4	Условия использования по ссылке: http://www.videolan.org/legal.html	бессрочно
24.	КриптоАРМСтарт	Условия использования по ссылке: http://www.trusted.ru/wp-content/uploads/comparison.pdf	бессрочно

г) информационно-справочные и поисковые системы:

Интернет-источники:

- ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

Электронная библиотека «Интуит.ру»

Электронная библиотека «Академия»

«Электронно-библиотечная система Юрайт»

д) базы данных:

1. База данных по месторождениям Мира (проект P. Laznichka): Data Metallogenica on-line database // www.datametallogenica.com/dm_frames.asp.
2. База данных и ГИС-карта ГТМ РАН: «Крупные и суперкрупные месторождения Мира». Сайт: <http://earth.jssc.ru>.
3. Mineral Resources Data System (MRDS). USGS, 2006://mrdata.usgs.gov/website/MRData-World/viewer.htm.
4. World ore deposits database. Porter GeoConsultancy Pty Ltd, 2006 // www.portergeo.com.au/database/index.asp.

Библиотеки:

1. Научная библиотека МГУ – www.lib.msm.su
2. Электронная библиотека Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (МГУЭСИИ) – www.ibt.mesi.ru
3. Библиотека Санкт-Петербургского университета – www.unilib.neva.ru
4. Научно-техническая библиотека СибГТУ – www.lib.sibstru.kts.ru
5. Российская Государственная библиотека – www.rsl.ru
6. Государственная публичная научно-техническая библиотека – www.gpntb.ru
7. Библиотека естественных наук РАН – www.ben.irex.ru
8. Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы – www.libfl.ru
9. Библиотека Академии наук – www.spb.org.ru/ban
10. Национальная электронная библиотека – www.nel.ru
11. Библиотека ВНИИОЭНГ - www.vniioeng.mcn.ru
12. Всероссийский институт научной информации по техническим наукам (ВИНИТИ) – www.fuji.viniti.msk.su
13. Российская национальная библиотека, г. Санкт-Петербург – www.nlr.ru

е) информационно-справочные материалы:

1. . Планета Земля (энциклопедический справочник). Том «Минерагения» / Б. А. Блюман, Л. И. Красный и др. СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. – 680 с.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специализированная 217 аудитория, оснащенная коллекциями руд, плакатами и картами.

1. Эталонная коллекция (340 шт.) образцов (штурфов) руд с 32 месторождений России, относящихся к промышленным типам МПИ (ауд. 217, шкафы №3 и №4).
2. Эталонная коллекция полировок (280 шт) и шлифов (ауд.218, шкаф №6).
3. Минераграфические микроскопы МИН-8 (14 шт.) (ауд. 218).
4. Рудный микроскоп «Ерговал» (1 шт.) (ауд. 218).
5. Микротвердомер ПМТ-3М (1 шт.) (ауд 218).
6. Проектор, ноутбук.

10. Образовательные технологии:

В программе определена последовательность изучения учебного материала, а содержание представлено в виде 6 разделов и 22 тем, отражающих целостность курса и внутренние связи учебного материала в курсе.

Основными видами самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины являются:

- написание рефератов;
- составление развернутых и кратких конспектов;
- подготовка докладов (на 0,2 и 0,1 часа);
- разбор эталонной коллекции полировок и штуфов руд по 22 темам СРС (аудитория 217, шкафы №3 и 4);
- выполнение описания полировок и шлифов под микроскопом и выполнение для них иллюстративных рисунков и фото;
- выполнение контрольных работ (промежуточных и итоговой);
- самостоятельная работа над учебными материалами с использованием конспектов лекций и рекомендуемой литературы;
- перевод материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков;
- подготовка презентации докладов;
- выполнение домашних заданий;
- - подготовка к контрольным работам;
- консультация и подготовка к зачету.

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений, закрепление навыков (приемов) диагностики минералов, а так же для углубленного изучения физических свойств минералов и методов их исследования; подготовки к выполнению практических работ, оформлению описаний полировок. Во внеаудиторное время предполагается также закрепление практических знаний путем изучения справочных пособий и дополнительной литературы по данному курсу.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Входной контроль знаний не проводится.

11.2. Оценочные средства для самоконтроля обучающихся:

11.2.1. Проверочный тест по курсу (демонстрационный вариант)

«Лабораторные методы изучения твердых полезных ископаемых», направление – 21.05.02 «Прикладная геология», для студентов 4-го курса заочного отделения:

Вопрос 1. Что является предметом курса «Лабораторные методы изучения твердых полезных ископаемых» ?

- 1.Верхняя часть земной коры.
- 2.Месторождения.
- 3.Перспективные рудные объекты (рудопроявления) и рудоносные территории.
4. Рудные тела.
- 5.Образцы руд (штуфы, шлифы, шлихи, аншлифы).

Вопрос 2. Что является задачей курса?

- 1.Овладение навыками корректного выбора структурных методов изучения рудных объектов.
- 2.Получение навыков по организации ГРР.
- 3.Изучение вопросов генезиса оруденения.
- 4.Изучение вещественного состава руд.
- 5.Составление схем ГРР.

Вопрос 3. Аншлиф это:

- 1.Полировка.
2. Непокрытый шлиф.
- 3.Большой шлиф.
- 4.Непрозрачный шлиф.

Вопрос 4. Виды шлихов;

- 1.Черный
2. Серый.
- 3.Белый.
- 4.Сцементированный.
- 5.Полированный.

Вопрос 5. Иммерсионный метод выполняется для изучения:

- 1.Твердости.
- 2.Плотности.
- 3.Показателя преломления минералов.
- 4.Двулучепреломления.
- 5.Отражательной способности кристаллов.

11. 2.2. Примерный перечень тем рефератов:

1. Классификация методов изучения (микроскопические, элементарно-аналитические, химические, физические, изотопно-геохимические).
- 2.Растрово- электронная микроскопия и электронно-зондовый анализ.
- 3.Элементарный анализ (гранулометрический анализ, магнитная и электромагнитная сепарация; разделение и изучение минералов по плотности в воздушной среде и тяжелых жидкостях).
4. Шлиховой анализ. Полевые, лабораторные и специальные (шлихо-геохимические) исследования шлихов.

11.2.3. Перечень вопросов по темам СРС:

- 1.Содержание, цели и задачи курса
- 2.Терминология курса
- 3.История курса
- 4.Правила **обогащения проб и выделения мономинеральных фракций**
- 5.Требования к изготовлению полировок (аншлифов)
6. Изотопно-геохронологические методы.
- 7.Методы морфометрического описания кристаллов и зерен.
- 8.Иммерсионный метод
- 9.Рентгеновские методы исследования минералов
10. Рентгеноструктурный метод.
- 11.Атомно-абсорбционный анализ.
- 12.Термический анализ и его разновидности
- 13.Пробирный метод. Физические основы метода

14. Методы химического анализа, их достоинства и недостатки.
15. Спектральный метод. Принципиальная схема спектральной установки. Принципы интерпретации спектральных данных и область применения метода
16. Принципиальная схема рудного (минераграфического) микроскопа
17. Комплексные спектроскопические методы
18. Использование спектроскопических методов в минералогии и геохимии
19. Инфракрасная спектроскопия (ИК-метод)
20. Лазерная спектроскопия
21. Спектроскопия УФ-диапазона
22. Люминесцентные методы
23. Фотолюминесценция
24. Термолюминесценция
24. Методы изучения ГЖВ-включений
26. Нейтронно-активационный анализ
27. Атомно-абсорбционная спектрометрия
28. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ
29. Рентгенографический анализ
30. Обзор и сравнение лабораторных методов изучения полезных ископаемых.
31. Ионный микроанализ
32. Планирование лабораторного исследования
33. Геохимическое и минералогическое опробование
34. Сепарация минералов и минералогический анализ
35. Количественный минералогический (модальный, статистический) анализ горных пород и руд под микроскопом
36. Количественный спектральный анализ
37. Гранулометрический анализ горных пород и минералов
38. Оценка формы минеральных зерен в горных породах под микроскопом
39. Измерение микротвердости
40. Комплексирование лабораторных методов изучения твердых полезных ископаемых.
41. Комплексный термический анализ
42. Оптическая спектроскопия минералов
43. Оптическая микроскопия
44. Отражательная способность и двуотражение рудных минералов (арсенопирита, пирита, галенита, золота и др.), операции по их определению;

45. Внутренние рефлексии рудных минералов, способы их оценки и диагностическое значение;
46. Способы оценки относительной твердости рудных минералов;
47. Диагностические признаки структуры распада твердых растворов на конкретных примерах (борнит-халькопирит, сфалерит-халькопирит, магнетит-ильменит и др.);
48. Классификация текстур и структур руд и их значение в реконструкции рудообразующих процессов.
49. Методы газо-жидкостной хроматографии.
50. Ультразвуковой метод.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Реферат проверочный (ПРФ) с презентацией	Тема 3; Тема 6; Тема 11; Тема 12.	ПК-1; ПК-12; ПК-14
2.	Тест	Разделы № 1 - 6	ПК-1; ПК-12
3.	Доклад с презентацией	Тема 2; Тема 3.5; Тема 6.5	ПК-12; ПК-13
4.	Краткий конспект (КК)	Тема 1; Тема 4; Тема 5; Тема 8; Тема 9; Тема 10; Тема 13; Тема 14; Тема 15; Тема 20. Тема 21.	ПК-1; ПК-12; ПК-14
5.	Самостоятельная работа с написанием конспектов и докладов (СРС).	Разделы № 2 - 6	ПК-1; ПК-4; ПК-6
6.	Работы по гранулометрии и микроскопии с описанием полировок (ЭК)	Темы: 4; 5; 11; 12.	ПК-1; ПК-2,6; ПК-12; ПК-14; ПК-6
7.	Развернутый конспект (РК) и доклад (Д) с презентацией (Пр)	Тема 7. Тема 16. Тема 17. Тема 18. Тема 19. Тема 22.	ПК-12; ПК-14

8.	Контрольная работа и зачет	Разделы № 1 - 6	ПК-1; ПК-2,6; ПК-12; ПК-14; ПК-6
----	----------------------------	-----------------	----------------------------------

Вопросы к зачету

- 1.Содержание, цели и задачи курса
- 2.Терминология курса
- 3.История курса
- 4.Правила **обогащения проб и выделения мономинеральных фракций**
- 5.Требования к изготовлению полировок (аншлифов)
- 6.Классификация методов минералогического анализа
- 7.Методы морфометрического описания кристаллов и зерен.
- 8.Иммерсионный метод
- 9.Рентгеновские методы исследования минералов
10. Рентгеноструктурный метод.
- 11.Атомно-абсорбционный анализ.
- 12.Термический анализ и его разновидности
- 13.Пробирный метод. Физические основы метода
- 14.**Методы химического анализа, их достоинства и недостатки.**
- 15.Спектральный метод. Принципиальная схема спектральной установки. Принципы интерпретации спектральных данных и область применения метода
- 16.Принципиальная схема рудного (минераграфического) микроскопа
- 17.Комплексные спектроскопические методы
- 18.Использование спектроскопических методов в минералогии и геохимии
- 19.Инфракрасная спектроскопия (ИК-метод)
- 20.Лазерная спектроскопия
- 21.Спектроскопия УФ-диапазона
- 22.Люминесцентные методы
- 23.Фотолюминесценция
- 24.Термолюминесценция
- 24.Методы изучения ГЖВ-включений
- 26.Нейтронно-активационный анализ
- 27.Атомно-абсорбционная спектрометрия
- 28.Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ
- 29.Рентгенографический анализ
- 30.Электронно-зондовый микроанализ и растровая электронная микроскопия
- 31.Ионный микроанализ

32. Планирование лабораторного исследования
33. Геохимическое и минералогическое опробование
34. Сепарация минералов и минералогический анализ
35. Количественный минералогический (модальный, статистический) анализ горных пород и руд под микроскопом
36. Количественный спектральный анализ
37. Гранулометрический анализ горных пород и минералов
38. Оценка формы минеральных зерен в горных породах под микроскопом
39. Измерение микротвердости
40. Шлиховой анализ (виды фракций, техника и способы обработки шлихов)
41. Комплексный термический анализ
42. Оптическая спектроскопия минералов
43. Оптическая микроскопия
44. Отражательная способность и двуотражение рудных минералов (арсенопирита, пирита, галенита, золота и др.), операции по их определению;
45. Внутренние рефлексы рудных минералов, способы их оценки и диагностическое значение;
46. Способы оценки относительной твердости рудных минералов;
47. Диагностические признаки структуры распада твердых растворов на конкретных примерах (борнит-халькопирит, сфалерит-халькопирит, магнетит-ильменит и др.);
48. Классификация текстур и структур руд и их значение в реконструкции рудообразующих процессов.
49. Методы газо-жидкостной хроматографии.
50. Ультразвуковой метод.
51. Изотопно-геохронологические методы.
52. Обзор и сравнение лабораторных методов изучения полезных ископаемых.
53. Комплексование лабораторных методов изучения твердых полезных ископаемых.
54. Элементарный анализ (гранулометрический анализ, магнитная и электромагнитная сепарация; разделение и изучение минералов по плотности в воздушной среде и тяжелых жидкостях).

Разработчик:



доцент

Летунов С.П.

Программа рассмотрена на заседании кафедры полезных ископаемых
« 26 » 28 2019 г.

Протокол № 6
Зав. кафедрой



С.А. Сасим

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.