



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра полезных ископаемых, геохимии, минералогии и полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ

Декан геологического факультета

С.Н. Примица

“28” марта 2024 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины Б1.В.1.13 Геохимические методы поисков месторождений твердых полезных ископаемых

Специальность 21.05.02 Прикладная геология

Специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»

Квалификация выпускника – горный инженер-геолог

Форма обучения заочная

Согласовано с УМК геологического
факультета

Протокол № 3 от «28» марта 2024 г.

Председатель _____

Летунов С.П.

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8_

От «11» марта 2024 г.

Зав. кафедрой _____

С.А. Сасим

Иркутск 2024 г.

Содержание

I. Цели и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	6
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
4.3 Содержание учебного материала	9
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	15
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	18
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	19
4.5. Примерная тематика курсовых работ	21
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	21
а) перечень литературы	22
б) периодические издания	22
в) список авторских методических разработок	22
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	22
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	23
6.2. Программное обеспечение:	23
6.3. Технические и электронные средства обучения:	24
VII. Образовательные технологии	25
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	26

I. Цели и задачи дисциплины:

Цели:

Дисциплина «Геохимические методы поисков месторождений твердых полезных ископаемых», как и другие науки о Земле, имеет собственные цели и объекты исследования. Основная цель дисциплины - дать систематические знания о существующих геохимических методах поисков месторождений полезных ископаемых и показать возможности использования разных геохимических методов в практике прогнозно-поисковых и геолого-разведочных работ.

Задачи:

- ознакомить студентов с возможными формами нахождения химических элементов в земной коре;
- объяснить основные факторы миграции элементов и их соединений;
- ознакомить студентов с теоретическими основами различных геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых;
- показать значение и области применения каждого метода в практике прогнозно-поисковых работ;
- объяснить причины, влияющие на выбор того или иного метода геохимических поисков и оценки территорий;
- освоить количественную интерпретацию геохимических данных и использовать различные способы (графические, статистические) их обработки.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.1.13 Геохимические методы поисков месторождений твердых полезных ископаемых в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования относится к части, формируемой участниками образовательных отношений..

Дисциплина базируется на знаниях и навыках, приобретенных студентами в рамках изучения курсов «Общая геология», «Кристаллография», «Химия», «Минералогия», «Геохимия». Материал дисциплины и приобретенные навыки необходимы для освоения последующих дисциплин, таких как «Методика поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», «Металлогения».

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по специальности 21.05.02 Прикладная геология:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2 Способен самостоятельно составлять графические материалы, характеризующие геологическое строение района работ и осуществлять подготовку отчетов по результатам выполненных работ и исследований	ПК-2.3 Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	<u>Знать:</u> - стандартные методы анализа геохимических проб (атомно-абсорбционный, эмиссионный спектральный анализ, рентгенорадиометрический анализ, сцинтилляционный, изотопные и другие методы исследований). <u>Уметь:</u> - выбирать и применять методы и принципы геохимических поисков в различных обстановках в практике прогнозно-поисковых и геологоразведочных работ. <u>Владеть:</u> - навыками работы с литературой по геохимическим методам поисков месторождений полезных ископаемых. - навыками анализа геохимических данных для использования в научно-исследовательской работе.

ПК-3 Способен самостоятельно или в составе коллектива проводить работы на полевом и лабораторном оборудовании, выполнять опыты и эксперименты, проводить полевые геологические наблюдения и измерения	ПК-3.1 Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	<u>Знать:</u> - общие представления об условиях применения, опытных работах, отборе и обработке проб, анализе и оценке аномалий, их изображении при геохимических поисках месторождений полезных ископаемых. <u>Уметь:</u> - строить и анализировать геохимический материал в графической и табличной форме; - на основе полученных данных делать выводы о генезисе и перспективах изучаемых объектов. <u>Владеть:</u> - навыками анализа геохимических данных для использования в научно-исследовательской работе; - навыками сбора, хранения и обработки геохимических проб; - навыками представления геохимических данных;
--	--	--

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 0 часов

Форма промежуточной аттестации: экзамен

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекция	Практическое занятие	Консультации		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Предмет и задачи изучения геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых Методы анализа геохимических проб.	4	10		1			10	Устный опрос
2	Особенности миграции элементов в верхних оболочках Земли. Общие принципы геохимических методов поисков	4	20		2			13	Устный опрос
3	Ландшафтно-геохимические исследования при	4	20		1			14	Устный опрос

	проведении поисков геохимическими методами								
4	Первичные ореолы элементов-индикаторов	4	30		1			30	Устный опрос
5	Первичные термобарогеохимические ореолы	4	40		1			20	Устный опрос
6	Вторичные ореолы рассеяния	4	30		1			30	Устный опрос
7	Практика геохимических поисков по первичным ореолам	4	30		1			20	Устный опрос
8	Практика геохимических поисков по вторичным ореолам	4	20		1			40	Устный опрос
9	Комплексирование геохимических методов поисков и районирование территорий по условиям их эффективного ведения	4	16		1			20	Устный опрос

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Особенности миграции элементов в верхних оболочках Земли. Общие принципы геохимических методов поисков	Работа с литературными источниками	В течение семестра	37	Устный опрос, расчетно-графическая работа	Указано в разделе V настоящей программы
2	Ландшафтно-геохимические исследования при проведении поисков геохимическими методами	Работа с литературными источниками	В течение семестра	40	Устный опрос, расчетно-графическая работа	Указано в разделе V настоящей программы
3	Первичные термобарогеохимические ореолы.	Работа с литературными источниками	В течение семестра	30	Устный опрос, расчетно-графическая работа	Указано в разделе V настоящей программы
4	Вторичные ореолы рассеяния	Работа с литературными источниками	В течение семестра	30	Устный опрос, расчетно-графическая работа	Указано в разделе V настоящей программы
5	Практика геохимических поисков по первичным ореолам	Работа с литературными источниками	В течение семестра	30	Устный опрос, расчетно-графическая работа	Указано в разделе V настоящей программы
6	Практика геохимических поисков по вторичным ореолам	Работа с литературными источниками	В течение семестра	30	Устный опрос, расчетно-графическая работа	Указано в разделе V настоящей программы
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				197		

4.3.Содержание учебного материала

1. Введение. Предмет и задачи изучения геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых. Проблема «труднооткрываемых» месторождений. Роль и место геохимических методов на стадиях единого геологоразведочного процесса.

2. Методы анализа геохимических проб (атомно-абсорбционный, эмиссионный, спектральный анализ, рентгенорадиометрический анализ, сцинтилляционный, изотопные и другие методы исследований).

3. Особенности миграции элементов в верхних оболочках Земли. Формы нахождения элементов в земной коре (самостоятельные минеральные виды, изоморфные смеси в минералах, биогенная форма, водные растворы, газовые смеси, коллоидная и сорбированная формы, магматические расплавы, состояние рассеяния, техногенные соединения, не имеющие аналогов в природе). Основные факторы миграции элементов в земной коре (типы и виды миграции химических элементов, внутренние факторы миграции, внешние факторы миграции). Геохимические барьеры (типы барьеров – природные и техногенные; классы барьеров – физико-химические, механические, биогеохимические, социальные).

4. Общие принципы геохимических методов поисков. Основные регионально-геохимические понятия (геохимические, металлогенические провинции, геохимические щиты, пояса, узлы, эпохи). Месторождения полезных ископаемых и геохимические ореолы (первичные, вторичные). Геохимические индикаторы (прямые, косвенные, отрицательные). Принципиальные схемы образования геохимических ореолов отдельных тел и месторождений полезных ископаемых (влияние формы нахождения мигрирующих элементов на особенности геохимических ореолов). Концентрация индикаторов вокруг групп месторождений (районы и узлы, геохимические поля). Геохимические аномалии (региональные и локальные, перспективные, неперспективные и ложные, положительные и отрицательные, природные и техногенные). Ассоциации элементов, находящихся в повышенных концентрациях. Поисковые критерии (универсальные, локальные) и поисковые признаки (прямые, косвенные).

5. Ландшафтно-геохимические исследования при проведении поисков геохимическими методами. Понятие о ландшафтах (элементарные, геохимические, межбарьерные). Классификация ландшафтов (восемь таксономических уровней). Составление ландшафтно-геохимических карт (основные этапы исследований, стадийность работ). Особенности распределения элементов, учитываемые при ландшафтно-геохимическом картировании. Законы поведения химических элементов в геохимических ландшафтах и развития в ландшафтах эколого-геохимических изменений.

6. Первичные ореолы элементов-индикаторов. Ореолы магматических месторождений (собственно магматических, пегматитовых месторождений). Ореолы постмагматических месторождений (диффузионная миграция, инфильтрационная миграция). Геохимическая зональность. Околорудные изменения вмещающих пород. Морфологические особенности ореолов. Ореолы экзогенных месторождений (россыпных, инфильтрационных, собственно осадочных). Ореолы нефтяных и газовых месторождений. Ореолы стратифицированных месторождений (ореолы сингенетического и эпигенетического этапов). Геохимические критерии потенциальной рудоносности горных пород.

7. Первичные термобарогеохимические ореолы. Основы классификации включений и образуемых ими ореолов. Методы выявления и изучения ореолов. Основные особенности ореолов включений в минералах.

8. Вторичные ореолы рассеяния. Общие закономерности формирования ореолов рассеяния (рудные месторождения, месторождения твердых неметаллических полезных ископаемых, месторождения нефти и газа, продукты гипергенного разрушения месторождений). Литохимические ореолы рассеяния (классификация – 7 уровней и краткая характеристика, факторы и процессы, определяющие особенности ореолов).

Потоки рассеяния (образование, строение, факторы, определяющие геохимические особенности). Биогеохимические ореолы рассеяния (геоботанические и микробиологические, факторы, влияющие на химический состав растений). Гидрогеохимические ореолы рассеяния (формирование, основные особенности). Атмохимические ореолы рассеяния (группы ореолов). Шлиховые ореолы рассеяния (собственно шлиховые, шлихогеохимические, шлиховзрывные).

9. Практика геохимических поисков по первичным ореолам. Литохимические поиски (условия применения, опытные работы, отбор и обработка проб, анализ и оценка аномалий, их изображение). Термобарогеохимические поиски (условия применения, опытные работы, отбор и обработка проб, анализ и оценка аномалий, их изображение).

10. Практика геохимических поисков по вторичным ореолам. Литохимические поиски по потокам и ореолам рассеяния (условия применения, опытные работы, отбор и обработка проб, анализ и оценка аномалий, их изображение). Биогеохимические поиски (условия применения, опытные работы, отбор и обработка проб, анализ и оценка аномалий, их изображение). Гидрогеохимические поиски (условия применения, опытные работы, отбор и обработка проб, анализ и оценка аномалий, их изображение). Шлиховые поиски (условия применения, опытные работы, отбор и обработка проб, анализ и оценка аномалий, их изображение). Атмохимические поиски (условия применения, опытные работы, отбор и обработка проб, анализ и оценка аномалий, их изображение).

11. Комплексирование геохимических методов поисков и районирование территорий по условиям их эффективного ведения. Поиски по первичным ореолам (региональные, поисковые, разведочно-эксплуатационные). Поиски по вторичным ореолам и потокам рассеяния (региональные, поисковые, детальные). Опытнo-методические работы и комплексные исследования геохимических проб. Геологическое картирование. Районирование территорий по условиям эффективного ведения поисков геохимическими методами. Учет ландшафтно-геохимических условий при выявлении геохимических аномалий.

4.3.1 Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	4	Общие принципы геохимических методов поисков	2		Устный опрос	ПК-2 ИДК _{ПК2.3}
2	5	Ландшафтно-геохимические исследования при проведении поисков геохимическими методами	2		Устный опрос	ПК-2 ИДК _{ПК2.3}
3	6	Первичные ореолы элементов-индикаторов	2		Устный опрос	ПК-2 ИДК _{ПК2.3}
4	7	Первичные термобарогеохимические ореолы	2		Устный опрос	ПК-2 ИДК _{ПК2.3}
5	8	Вторичные ореолы рассеяния	2		Устный опрос	ПК-3 ИДК _{ПК3.1}
6	9	2	2		Устный опрос	ПК-3 ИДК _{ПК3.1}
7	10	Практика геохимических поисков по вторичным ореолам	2		Устный опрос	ПК-3 ИДК _{ПК3.1}
8	11	Комплексирование геохимических методов поисков и районирование территорий по условиям их эффективного ведения	4		Устный опрос	ПК-3 ИДК _{ПК3.1}

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Предмет и задачи изучения геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых Методы анализа геохимических проб.	дискуссии, IT-методы, индивидуальное обучение и обучение на основе опыта; изучение	ПК-2	ИДК _{ПК2.3}

		теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных и интерактивных технологий		
2	Особенности миграции элементов в верхних оболочках Земли. Общие принципы геохимических методов поисков	дискуссии, IT-методы, индивидуальное обучение и обучение на основе опыта;	ПК-2	ИДК _{ПК2.3}
3	Ландшафтно-геохимические исследования при проведении поисков геохимическими методами	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-2	ИДК _{ПК2.3}
4	Первичные ореолы элементов-индикаторов	изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных и интерактивных технологий	ПК-2	ИДК _{ПК2.3}
5	Первичные термобарогеохимические ореолы	дискуссии, IT-методы, индивидуальное обучение и обучение на основе опыта;	ПК-3	ИДК _{ПК3.1}
6	Вторичные ореолы рассеяния	изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных и интерактивных технологий	ПК-3	ИДК _{ПК3.1}
7	Практика геохимических поисков по первичным ореолам	дискуссии, IT-методы, индивидуальное обучение и обучение на основе опыта;	ПК-3	ИДК _{ПК3.1}
8	Практика геохимических поисков по вторичным	дискуссии, IT-методы,	ПК-3	ИДК _{ПК3.1}

	ореолам	индивидуальное обучение и обучение на основе опыта;		
9	Комплексирование геохимических методов поисков и районирование территорий по условиям их эффективного ведения	дискуссии, IT-методы, индивидуальное обучение и обучение на основе опыта;	ПК-3	ИДК _{ПК3.1}

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа обучающихся с учебно-методическими материалами из списка рекомендуемой литературы в соответствии с темой осуществляется в помещениях научно-библиотечного фонда (читальные залы библиотек или аудитории факультета) или по месту жительства в свободное от работы с профессорско-преподавательским составом время.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

а) Основная литература

1. Алексеенко, В. А. Геоботанические исследования для решения ряда экологических задач и поисков месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. вузов по напр. (спец.) "Ботаника", "Биохимия", "Геохимия", "Биология", "Геология", "Геология и геохимия полез. ископаемых", "Картография", "Геоэкология", "Почвоведение", "Экология" / В. А. Алексеенко. - ЭВК. - М. : Логос, 2011. - Режим доступа: ЭЧЗ"Библиотех". - Неогранич. доступ.

2. Буланов В.А. Практические основы геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых [Текст] : учеб. пособие / В. А. Буланов, С. А. Сасим ; рец.: А. С. Механошин, С. П. Летунов ; Иркутский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Иркутский науч. центр, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т геохим. им. А. П. Виноградова. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 183 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 177-178. - ISBN 978-5-9624-0725-8 (25 экз)

б) дополнительная литература

1. Алексеенко В.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых: Учебник. – Второе изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2000. – 354 с. (2 экз.).

2. Комов И.Л. Геохимические методы поисков месторождений неметаллических полезных ископаемых [Текст] : научное издание / И. Л. Комов, А. Н. Лукашев, А. В. Коплус. - М. : Недра, 1982. - 266 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 263-265. (12 экз.).

3. Матвеев А.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых [Текст] : учебник для студ. / А. А. Матвеев, А. П. Соловов ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геол. фак. - М. : Университет, 2011. - 561 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 532-545. - Предм. указ.: с. 546-563. - ISBN 978-5-98227-792-3 : (1 экз.)

4. Применение геохимических методов поисков рудных месторождений [Текст] / М-во геологии РСФСР, "Центргеофизика", произв.-геол. об-ние, Геохим. экспедиция ; ред. А. П. Соловов. - М. : Недра, 1983. - 148 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр. в конце ст. (1 экз.)

5. Соловов А.П. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1985. – 294 с. (9 экз.).

6. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых / А.П. Соловов, А.Я. Архипов, В.А. Бугров и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с. (28 экз.).

в) программное обеспечение Windows Professional XP SP3, MS Office 2003-2013

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/library>

Всё о геологии - Неофициальный сайт геологического факультета МГУ - <http://geo.web.ru/>

Горная энциклопедия — специальная энциклопедия в пяти томах, выпущенная издательством «Советская энциклопедия» в период 1984—1991 годов. Посвящена горному делу и полезным ископаемым. Электронная версия - <http://www.mining-enc.ru/>

- графический и демонстрационный материал для соответствующих лекционных и практических занятий

- персональный портативный компьютер и мультимедийный проектор для демонстрации соответствующих материалов.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	Аудитория укомплектована: специализированной (учебной) мебелью на 70 рабочих мест, доской меловой. Оборудована техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых»: проектор CASIO XJ-A150, ноутбук ASUS K50NG series, экран настенный Classic Norma 244*183, колонки. Ауд. 208, ул. Ленина, 3
Специальные помещения: Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской	Аудитория укомплектована: специализированной (учебной) мебелью на 13 рабочих мест, доской меловой. Оборудована техническими средствами обучения: Компьютеры – моноблоки ROSCOM с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, проектор CASIO XL-V-2, ноутбук ASUS K50NG series, экран на треноге Da-Lite Versatol 178*178, колонки. Ауд. 221, ул. Ленина, 3

6.2. Программное обеспечение:

№	Наименование программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО (Лицензия, Договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
---	------------------------------------	--------	--	----------------------	---------------------------------

1	Azure Dev Tools for Teaching (Геологический факультет)	1	Subscription Number : 1831115666 ICM-180686	26.01.2021	1 год
2	Acrobat Professional 11 AcademicEdition License Russian Multiple Platforms Adobe	20	Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012	31.07.2015	бессрочно
3	BigBlueButton	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: https://ru.wikipedia.org/wiki/BigBlueButton	Условия правообладателя	бессрочно
4	Corel Draw Graphics Suite X6 AE	3	1031 Государственный контракт № 03-019-13	11.06.2013	бессрочно
5	Google Chrome 57.0.2987.133 (ежегодно обновляемое ПО)	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html	Условия правообладателя	бессрочно
6	Microsoft Office 2003 Win32 Russian Academic OPEN No Level	40	Номер Лицензии Microsoft 41251593	24.10.2006	бессрочно

6.3. Технические и электронные средства:

При реализации программы дисциплины аудиторные занятия проходят с использованием стационарного мультимедийного проектора и персонального компьютера для демонстрации презентаций материала в лекционной аудитории, оборудованной экраном.

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: компьютерный класс геологического факультета ИГУ, в котором все компьютеры имеют выход в сеть «Интернет» и установленное специальное программное обеспечение ArcGIS for Server Enterprise Advanced Lab Kit для самостоятельной работы студента.

Электронные средства обучения по дисциплине «Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых» размещены на образовательном портале ИГУ (educa.isu.ru).

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций: на лекционных занятиях – дискуссии, IT-методы, индивидуальное обучение и обучение на основе опыта; на лабораторных занятиях – дискуссия, работа в команде, индивидуальное обучение, обучение на основе опыта, исследовательский метод.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных и интерактивных технологий;

- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием интернет-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий с использованием демонстрационного и наглядного (графического) материалов, специальной литературы, выполнение индивидуальных заданий.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенции (дескрипторы компетенций), формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс и наименование компетенции и ИДК	Признаки проявления компетенции/дескриптора (ов) в соответствии с уровнем формирования в процессе освоения дисциплины
ПК-2 Способен самостоятельно составлять графические материалы, характеризующие геологическое строение района работ и осуществлять подготовку отчетов по результатам выполненных работ и исследований	ПК-2.3 Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов

ПК-3 Способен самостоятельно или в составе коллектива проводить работы на полевом и лабораторном оборудовании, выполнять опыты и эксперименты, проводить полевые геологические наблюдения и измерения	ПК-3.1 Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов
---	---

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

Оценочные материалы по данной дисциплине представлены в виде тестового задания, которое помогает выявить сформированность профессиональной компетенции ПК-1 у обучающихся. Для текущего контроля предусматриваются – устный опрос. Для промежуточной аттестации предполагается проведение экзамена.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
-------	--------------	-------------------------------	--

1	Текущий контроль – устный опрос	Раздел 2, 3, 4	ПК-2, ИДК _{ПК2.3}
2	Промежуточная аттестация - экзамен	Все разделы	ПК-3, ИДК _{ПК3.1}

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Паспорт фонда оценочных средств определяет перечень формируемых дисциплиной компетенций (индикаторов их достижений), соотнесенных с результатами обучения в виде характеристики дескрипторов «знать», «уметь», «владеть» (см. раздел III настоящей РПД); программу оценивания контролируемой компетенции (индикаторов достижения компетенции), содержащую наименование оценочных материалов для обеспечения текущего контроля и промежуточной аттестации (табл. VII.1), соотнесенных с контролируемыми темами и/или разделами дисциплины и планируемыми результатами, показателем и критериями оценивания, а также характеристику оценочных материалов для обеспечения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, в том числе оценку запланированных результатов и перечень оценочных материалов (средств) и характеристику критерии их оценивания.

VII.1 Программа оценивания контролируемой компетенции

Тема или раздел дисциплины	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС	
					ТК	ПА
Раздел I. Предмет и задачи изучения геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых. Методы анализа геохимических проб.	ИДК ПК-2.3 Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	<u>Знать:</u> - стандартные методы анализа геохимических проб (атомно-абсорбционный, эмиссионный спектральный анализ, рентгенорадиометрический анализ, сцинтилляционный, изотопные и другие методы исследований). <u>Уметь:</u> - выбирать и применять методы и принципы	Владеет материалом и терминологией по темам раздела I.	Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости	УО	Э

		геохимических поисков в различных обстановках в практике прогнозно-поисковых и геологоразведочных работ. <u>Владеть:</u> - навыками работы с литературой по геохимическим методам поисков месторождений полезных ископаемых. - навыками анализа геохимических данных для использования в научно-исследовательской работе.				
Раздел II. Особенности миграции элементов в верхних оболочках Земли. Общие принципы геохимических методов поисков	ИДК ПК-2.3 Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	- стандартные методы анализа геохимических проб (атомно-абсорбционный, эмиссионный спектральный анализ, рентгенорадиометрический анализ, сцинтилляционный, изотопные и другие методы исследований). <u>Уметь:</u> - выбирать и применять методы и принципы геохимических поисков в различных обстановках в практике	Владеет материалом и терминологией по темам раздела II.	Успешно отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости по темам раздела II	УО, Т	Э

		прогнозно-поисковых и геологоразведочных работ. <u>Владеть:</u> - навыками работы с литературой по геохимическим методам поисков месторождений полезных ископаемых. - навыками анализа геохимических данных для использования в научно-исследовательской работе.				
Раздел III. Ландшафтно-геохимические исследования при проведении и поисков геохимическими методами	ИДК ПК-2.3 Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	<u>Знать:</u> - стандартные методы анализа геохимических проб (атомно-абсорбционный, эмиссионный спектральный анализ, рентгенорадиометрический анализ, сцинтилляционный, изотопные и другие методы исследований). <u>Уметь:</u> - выбирать и применять методы и принципы геохимических поисков в различных обстановках в практике прогнозно-поисковых и геологоразведочных работ.	Владеет материалом и терминологией по темам раздела III	Успешно отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости по темам раздела III	УО, Т	КР Э
					УО, Т	КР Э

		<u>Владеть:</u> - навыками работы с литературой по геохимическим методам поисков месторождений полезных ископаемых. - навыками анализа геохимических данных для использования в научно-исследовательской работе.				
Раздел IV. Первичные ореолы элементов-индикаторов	ИДК ПК-2.3 Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	<u>Знать:</u> - стандартные методы анализа геохимических проб (атомно-абсорбционный, эмиссионный спектральный анализ, рентгенорадиометрический анализ, сцинтилляционный, изотопные и другие методы исследований). <u>Уметь:</u> - выбирать и применять методы и принципы геохимических поисков в различных обстановках в практике прогнозно-поисковых и геологоразведочных работ. <u>Владеть:</u> - навыками работы с литературой по геохимическим	Владеет материалом и терминологией по теме	Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости	УО, Т	КР Э

		методам поисков месторождений полезных ископаемых. - навыками анализа геохимических данных для использования в научно-исследовательской работе.				
Раздел V. Первичные термобаро геохимические ореолы	ИДК ПК-2.3 Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	<u>Знать:</u> - стандартные методы анализа геохимических проб (атомно-абсорбционный, эмиссионный спектральный анализ, рентгенорадиометрический анализ, сцинтилляционный, изотопные и другие методы исследований). <u>Уметь:</u> - выбирать и применять методы и принципы геохимических поисков в различных обстановках в практике прогнозно-поисковых и геологоразведочных работ. <u>Владеть:</u> - навыками работы с литературой по геохимическим				

		методам поисков месторождений полезных ископаемых. - навыками анализа геохимических данных для использования в научно-исследовательской работе.				
Раздел VI. Вторичные ореолы рассеяния	ИДК ПК-2.3 Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	<u>Знать:</u> - стандартные методы анализа геохимических проб (атомно-абсорбционный, эмиссионный спектральный анализ, рентгенорадиометрический анализ, сцинтилляционный, изотопные и другие методы исследований). <u>Уметь:</u> - выбирать и применять методы и принципы геохимических поисков в различных обстановках в практике прогнозно-поисковых и геологоразведочных работ. <u>Владеть:</u> - навыками работы с литературой по геохимическим методам поисков месторождений полезных ископаемых. - навыками анализа геохимических	Владеет материалом и терминологией по теме	Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости		

		данных для использования в научно-исследовательской работе.				
Раздел VII. Практика геохимических поисков по первичным ореолам	ИДК _{ПК-3.1} Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	<u>Знать:</u> -общие представления об условиях применения, опытных работах, отборе и обработке проб, анализе и оценке аномалий, их изображении при геохимических поисках месторождений полезных ископаемых. <u>Уметь:</u> - строить и анализировать геохимический материал в графической и табличной форме; - на основе полученных данных делать выводы о генезисе и перспективах изучаемых объектов. <u>Владеть:</u> - навыками анализа геохимических данных для использования в научно-исследовательской работе; - навыками сбора, хранения и обработки геохимических проб; - навыками	Владеет материалом и терминологией по теме	Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости		

		представления геохимических данных;				
Раздел VIII. Практика геохимических поисков по вторичным ореолам	ИДК _{ПК-3.1} Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	<u>Знать:</u> -общие представления об условиях применения, опытных работах, отборе и обработке проб, анализе и оценке аномалий, их изображении при геохимических поисках месторождений полезных ископаемых. <u>Уметь:</u> - строить и анализировать геохимический	Владеет материалом и терминологией по теме	Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости		

		материал в графической и табличной форме; - на основе полученных данных делать выводы о генезисе и перспективах изучаемых объектов. <u>Владеть:</u> - навыками анализа геохимических данных для использования в научно-исследовательской работе; - навыками сбора, хранения и обработки геохимических проб; - навыками представления геохимических данных;				
Раздел IX Комплексирование геохимических методов поисков и районирование территории по условиям их эффективного ведения	ИДК_{ПК-3.1} Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	<u>Знать:</u> -общие представления об условиях применения, опытных работах, отборе и обработке проб, анализе и оценке аномалий, их изображении при геохимических поисках месторождений полезных ископаемых. <u>Уметь:</u> - строить и анализировать геохимический материал в графической и	Владеет материалом и терминологией по теме	Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости		

		табличной форме; - на основе полученных данных делать выводы о генезисе и перспективах изучаемых объектов. <u>Владеть:</u> - навыками анализа геохимических данных для использования в научно-исследовательской работе; - навыками сбора, хранения и обработки геохимических проб; - навыками представления геохимических данных				
--	--	--	--	--	--	--

Принятые сокращения: УО-устный опрос, Т-тест, КР-курсовая работа, Э-экзамен.

VII.2 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости – оценивание хода освоения элементов образовательной программы дисциплины в соответствии с настоящей рабочей программой, в том числе проверку уровня усвоения знаний, умений, навыков и отдельных элементов компетенций, полученных обучающимися в процессе освоения дисциплины.

Примерный список вопросов для устного опроса по теме 1

1. Назовите формы нахождения элементов в земной коре.
2. Сгруппируйте геохимические элементы-индикаторы.
3. Дайте характеристику геохимическим аномалиям.
4. Дайте характеристику геохимическим барьерам.
5. Назовите поисковые критерии и поисковые признаки.
6. Опишите основные проблемы «труднооткрываемых» месторождений.
7. Основные регионально-геохимические понятия (провинции, эпохи и т.д.)
8. Первичные геохимические ореолы магматических месторождений.
9. Шлиховые ореолы рассеяния и поиски.
10. Формы нахождения элементов в земной коре.

Критерии оценивания:

«отлично» - правильно выполнена работа, описательная часть выполнена полностью – есть ответы на поставленные вопросы, ответ развернутый, аргументированный, последовательный.

«хорошо» - студент хорошо понимает используемые термины, но есть ошибки в интерпретации данных геохимических данных.

«удовлетворительно» - дано определение терминам, но не корректно отвечает на большинство дополнительных вопросов;

«неудовлетворительно» - ошибки при ответе, неполнота ответа, не разбирается в теме

.

Пример тестового задания



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Иркутский государственный
университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Геологический факультет

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ
(по разделу I-IX)

Тестовое комплексное задание для контроля знаний по разделам I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX

Инструкция:

Прежде чем приступить к выполнению тестового задания, внимательно прочитайте вопросы. Если Вы затрудняетесь ответить на вопрос, переходите к следующему, но не забудьте вернуться к пропущенному заданию.

Время выполнения теста – 45 мин.

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл;

1. Какие месторождения полезных ископаемых непосредственно выявляются при шлиховых поисках?

- A) Россыпные
- B) Ликвационные
- C) Стратиформные
- D) Магматические

2. Вторичные ореолы рассеяния, это:

- A) Механические, солевые, водные, газовые и биохимические
- B) Участки повышенных концентраций элементов, связанные с действием экзогенных процессов
- C) Естественные продолжения рудных тел
- D) Элементы, обладающие миграционной способностью

3. Сколько форм существования химических элементов с учётом «техногенных» соединений в земной коре в настоящее время существует:

- A) 5
- B) 9
- C) 2
- D) 12

4. Геохимические щиты это:

- A) Тектонически подвижные области
- B) Это районы, испытавшие наложение нескольких геохимических циклов
- C) Это устойчивые древние платформы
- D) Области со значительным числом рудных месторождений

5. Какой метод применяется для изучения распределения химических элементов в коренных породах:

- A) Атмохимический
- B) Геобатанический
- C) Гидрогеохимический
- D) Литохимический

6. Вертикальные горные выработки?

- A) Разведочные шахты
- B) Штольни
- C) Канавы
- D) Шурфы

7. Геохимической провинцией называется:

- A) Геохимически однородные области с определенными ассоциациями химических элементов
- B) Области со значительным числом рудных месторождений, связанных генетически
- C) Области, включающие в себя ореолы рассеяния
- D) Области где происходит миграция веществ

8. В.И. Вернадский объединил основные формы нахождения химических элементов, сколько форм он выделил:

- A) 6
- B) 4
- C) 2
- D) 10

9. Какие месторождения можно отнести к труднооткрываемым:

- A) Месторождения, которые имеют выход на дневную поверхность, но перекрыты молодыми рыхлыми отложениями
- B) Месторождения, которые видно не вооруженным глазом
- C) Месторождения, которые имеют наибольший экономический интерес
- D) Месторождения, которые отличаются от вмещающих пород по цвету

10. Кто является основоположников геохимических методов поисков:

- A) А.П. Соловов
- B) Н.И. Сафронов
- C) С.С. Смирнов
- D) А.Е. Ферсман

Критерии оценивания теста

Отметка «отлично» ставится при правильном выполнении 81-100% заданий теста.

Отметка «хорошо» ставится при правильном выполнении 46-80% заданий теста.

Отметка «удовлетворительно» ставится при правильном выполнении 21-45% заданий теста.

Отметка «неудовлетворительно» ставится при правильном выполнении 20-0% заданий теста. Ключ к тесту: 1A, 2B, 3B, 4C, 5D, 6D, 7A, 8B, 9A, 10B.

VII.3. Промежуточная аттестация

По дисциплине «Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых» предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

VII.3.1. Оценка запланированных результатов по дисциплине

Код компетенции	Код оцениваемого индикатора	Результаты обучения	Показатели
ПК-2 Способен самостоятельно составлять графические материалы, характеризующие геологическое строение района работ и осуществлять подготовку отчетов по результатам выполненных	ИДК ПК2.3 Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	Знает: - стандартные методы анализа геохимических проб (атомно-абсорбционный, эмиссионный спектральный анализ, рентгенорадиометрический анализ, сцинтилляционный, изотопные и другие методы исследований).	Дает правильное определение понятиям «труднооткрываемые месторождения», «миграция элементов», грамотно классифицирует методы анализа геохимических проб

работ исследований и			
		Умеет: - выбирать и применять методы и принципы геохимических поисков в различных обстановках в практике прогнозно-поисковых и геологоразведочных работ.	Может формулировать и решать геологические задачи геохимическими методами
		Владеет: - навыками работы с литературой по геохимическим методам поисков месторождений полезных ископаемых. - навыками анализа геохимических данных для использования в научно-исследовательской работе.	Анализирует и интерпретирует имеющуюся геологическую информацию, обладает навыками сравнительного анализа геологического строения.
ПК-3 Способен самостоятельно или в составе коллектива проводить работы на полевом и лабораторном оборудовании, выполнять опыты и эксперименты, проводить полевые геологические наблюдения и измерения	ИДК_{ПК3.1} Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов, а также проводит обработку других геологических материалов	Знает: - общие представления об условиях применения, опытных работах, отборе и обработке проб, анализе и оценке аномалий, их изображении при геохимических поисках месторождений полезных ископаемых.	Может подобрать оптимальный метод исследования для конкретного объекта;
		Умеет: - строить и анализировать геохимический материал в графической и табличной форме; - на основе полученных данных делать выводы о генезисе и перспективах изучаемых объектов.	В зависимости от специфики исследуемого объекта выбирает корректный метод исследования

		Владеет: - навыками анализа геохимических данных для использования в научно-исследовательской работе; - навыками сбора, хранения и обработки геохимических проб; - навыками представления геохимических данных;	Корректно и в установленный срок оформляет и сдает отчеты о практических работах;
--	--	--	---

VII.3.3 Оценочные материалы, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций (или индикаторов компетенций), заявленных в рабочей программе дисциплины

Пример экзаменационного билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
 «Иркутский государственный университет»
 (ФГБОУ ВО «ИГУ»)
 Геологический факультет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина «Геохимические методы поисков месторождений твердых полезных ископаемых»

Специальность 21.05.02 Прикладная геология
Специализация Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых

1. Какие месторождения называются труднооткрываемыми?
2. Назовите основные достоинства и недостатки основных используемых методов анализа геохимических проб?
3. В чем отличие вторичных ореолов от первичных?

Заведующий кафедрой _____ доцент, к.г.-м.н. С. А. Сасим
 (подпись)

« ____ » _____ 2023 г.

(подпись)

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он в полном объеме отвечает на вопросы из экзаменационного билета, свободно владеет терминами и понятиями курса, способен дискутировать по предложенным вопросам, способен аргументировано обосновать свою позицию; при ответах на вопросы может совершать небольшие ошибки;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он ответил на все предложенные в экзаменационном билете вопросы, раскрыв их основную суть, но делает незначительные ошибки, способен ответить на большую часть дополнительных вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил на два из трех вопросов экзаменационного билета, при этом совершает умеренные ошибки; или ответил на три вопроса, не раскрыв в двух из них основную суть, но при этом ответ на один из трех вопросов был наиболее полным, с раскрытием его сути. В предложенных в билете вопросах знает основные термины и понятия курса. Не отвечает на большинство дополнительных вопросов.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если: студент не ответил ни на один вопрос; студент не раскрыл сути ни одного вопроса и не ответил на подавляющее большинство дополнительных вопросов; ответил на один из трех вопросов, не раскрыв/почти не раскрыв его сути или и совершал грубые ошибки, а на два вопроса не дал ответов. Не знает базовых терминов и сущности предмета.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	2	3	4
1	Экзамен	Раздел 1-9.	ПК-2 ИДК ПК-2.3
2	Текущий контроль	Раздел 1-9.	ПК-3 ИДК ПК-3.1

Примерный список вопросов к экзамену.**Примеры вопросов на оценку знаний**

1. Основные регионально-геохимические понятия (провинции, эпохи и т.д.)
2. Первичные геохимические ореолы магматических месторождений.
3. Шлиховые ореолы рассеяния и поиски.
4. Формы нахождения элементов в земной коре.
5. Геохимические элементы-индикаторы.
6. Единицы измерения содержаний элементов.
7. Основные факторы миграции элементов в земной коре.
8. Потоки рассеяния.
9. Методы анализа геохимических проб.
10. Геохимические аномалии.
11. Гидрогеохимические ореолы рассеяния и поиски.
12. Геолого-геохимическое картирование.
13. Геохимические барьеры.

14. Первичные литохимические ореолы рассеяния и поиски.
15. Учет ландшафтно-геохимических условий при выявлении аномалий.
16. Поисковые критерии и поисковые признаки.
17. Биогеохимические ореолы рассеяния и поиски.

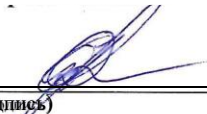
Примеры вопросов на оценку умений

1. Общие закономерности формирования ореолов рассеяния.
2. Построение гистограмм распределения элементов.
3. Первичные ореолы нефтяных и газовых месторождений.
4. Классификация ландшафтов.
5. Построение геохимического фона, медианы, моды.

Вопросы, формирующие дескриптор «владеть»

1. Ореолы экзогенных месторождений.
2. Геохимические критерии потенциальной рудоносности пород.
3. Первичные термобарогеохимические ореолы.
4. Геохимические критерии потенциальной рудоносности пород.
5. Построение гистограмм распределения элементов.
6. Первичные ореолы постмагматических месторождений.
7. Поиски по вторичным ореолам и потокам рассеяния.
8. Схема первичного ореола гидротермального месторождения.
9. Проблема «труднооткрываемых» месторождений.
10. Атмохимические ореолы рассеяния и поиски.
11. Построение гистограмм распределения элементов.
12. Закон Кларка-Вернадского.
13. Геохимические элементы-индикаторы.

Разработчики:


(подпись)

старший преподаватель
(занимаемая должность)

Федерягина Е.Н.
(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.02 Прикладная геология, специализации «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых».

Программа рассмотрена на заседании кафедры: полезных ископаемых, геохимии, минералогии и петрографии

« 11 » 03 2024 г.

Протокол № 8

Зав. кафедрой



С.А. Сасим

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