

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова
чл.-корр. РАН Еремин Н.Н.



«18» декабря 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Вар Интерпретация геохимических аномалий

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Направление подготовки/ специальность:

05.03.01 Геология

Профиль программы бакалавриата:

Геохимия

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № 8 от 15 декабря 2025 г.)

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.03.01 Геология, утвержденным приказом по МГУ от 21.12.2021 № 1404 (в действующей редакции).

Год (годы) приема на обучение – 2022.

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Интерпретация геохимических аномалий» является углубление теоретических знаний и развитие практических навыков в области прогнозно-поисковой геохимии путем решения задач по выявлению геохимических аномалий разномасштабными съемками, определению основных количественных характеристик и параметров и, в конечном итоге, по оценке прогнозных ресурсов профилирующих металлов соответствующих категорий по геохимическим данным

Задачи: оценка статистических параметров нормального геохимического поля и объективное выделение аномалий; установление корреляционных зависимостей между химическими элементами в геохимических аномалиях, связи с минеральными парагенезисами в рудах и продуктах их выветривания; количественная интерпретация литохимических потоков рассеяния, оконтуривание рудоперспективных площадей и оценка прогнозных ресурсов профилирующих металлов на стадии региональных литохимических съемок; количественная интерпретация вторичных остаточных ореолов рассеяния, выявляемых поисковыми и детальными литохимическими съемками, оценка прогнозных ресурсов; исследование геохимической зональности рудных месторождений, оценка уровня эрозионного среза оруденения и прогноз на глубину, оценка прогнозных ресурсов и геологических запасов; решение прямых задач поисковой геохимии с целью выбора оптимальной сети пробоботбора и расчета ожидаемых содержаний в рудах для «мощных» рудных тел.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Интерпретация геохимических аномалий» посвящен углублению теоретических знаний и развитию практических навыков в области прогнозно-поисковой геохимии, приобретенных студентами при освоении дисциплины «Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых».

Значительное внимание в рамках курса уделено решению практических задач по выявлению геохимических аномалий разномасштабными съемками, оценке основных количественных характеристик и параметров аномалий, прогнозных ресурсов профилирующих металлов рудных объектов при региональных литохимических съемках по потокам рассеяния, при поисковых и детальных съемках по вторичным ореолам рассеяния и при разведке рудных месторождений по первичным ореолам.

В рамках дисциплины студенты осваивают технологии обработки геохимических данных и интерпретации на основе комплексирования с геологическими, минералогическими, термобарогеохимическими исследованиями.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный блок, дисциплины по выбору студента, курс IV, семестр 8.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых», «Геолого-промышленные типы месторождений металлических полезных ископаемых», «Геохимия ландшафта».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 на уровне бакалавриата, ОПК-2 на уровне бакалавриата, ОПК-3 на уровне бакалавриата ОПК-4 на уровне бакалавриата ОПК-6 на уровне бакалавриата	ОПК-1.Б. Применяет знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач. ОПК-2.Б. Использует знание теоретических основ фундаментальных геологических дисциплин при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности ОПК-3.Б. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки (в области геохимии) ОПК-4.Б. Применяет методы сбора, обработки и представления полевой геологической информации для решения стандартных профессиональных задач. ОПК-6.Б. Понимает принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологий геоинформационных систем.	Знать: теоретические основы интерпретации геохимических данных на разных стадиях геохимических работ; статистические приемы обработки геолого-геохимической информации при выделении геохимических аномалий; отдельные уравнения математической физики, используемые при создании моделей гипогенных и гипергенных геохимических аномалий и их количественной интерпретации с конечной оценкой прогнозных ресурсов соответствующих категорий. Уметь: выделять геохимические аномалии при разномасштабных геохимических съемках; усиливать специальными математическими, аналитическими и селективными методами контрастность слабых геохимических аномалий при поисках погребенных месторождений в закрытых рудных районах; использовать данные, полученные минералогическими, термобарогеохимическими, изотопными методами, для интерпретации. Владеть: методами получения, обработки, обобщения (с применением ГИС-технологий) геолого-геохимических данных при поисках, прогнозе, оценке и разведке месторождений полезных ископаемых, приемами количественной интерпретации выявляемых аномалий с оценкой прогнозных ресурсов профилирующих металлов; навыками использования нормативной документации, определяющей качество проведения поисковых геохимических работ; высокой мотивацией к выполнению исследований, направленных на оценку прогнозных ресурсов профилирующих металлов.
ПК-8 на уровне бакалавриата	ПК-8.Б. Использует нормативные документы, определяющие качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ (в области геохимии).	Знать: основные нормативные документы, используемые в профессиональной деятельности по теме дисциплины, регламентирующие проведение поисковых работ, утвержденные методики измерений, требования обработки, интерпретации, итогового представления данных
СПК-1 на уровне бакалавриата	СПК-1.Б. Проводит поиск, критический анализ, обобщение и систематизацию научной информации в области наук геохимического цикла.	Владеть: методами критического анализа, систематизации, интерпретации геолого-геохимических данных для количественной интерпретации выявляемых аномалий с оценкой прогнозных ресурсов профилирующих металлов для решения производственных задач.

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе 44 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 28 академических часов на самостоятельную работу обучающихся; форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы ¹				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Практические/лабораторные занятия	Всего	
Раздел 1. Количественная обработка и интерпретация геохимических данных на стадии региональных геохимических работ	24	8	6		14	Подготовка к устному опросу, контрольной работе; расчетное задание, 10 часов
Тема 1. Мелкомасштабные геохимические съемки на стадии регионального изучения недр.		4				
Тема 2. Использование ГИС-технологий при обработке данных.		2	4			
Тема 3. Опережающие геохимические съемки масштаба 1:200000 (ОГХР-200).		2	2			
Раздел 2. Количественная обработка и интерпретация геохимических данных на стадии среднемасштабных геохимических работ	24	6	8		14	Подготовка к устному опросу, контрольной работе; расчетное задание, 10 часов
Тема 4. Поиски по вторичным ореолам рассеяния на открытых территориях.		4	4			
Тема 5. Геохимические поиски по вторичным наложенным ореолам на закрытых территориях		2	4			
Раздел 3. Количественная обработка и интерпретация геохимических данных на стадии детальных геохимических работ и исследования зональности	24	8	8		16	Подготовка к устному опросу, контрольной работе; расчетное задание, 8 часов
Тема 6. Поиски по первичным ореолам		4	2			
Тема 7. Методика исследования геохимической зональности		2	4			
Тема 8. Оценка прогнозных ресурсов оруденения по первичным ореолам		2	2			
Промежуточная аттестация ²	Экзамен					
Итого	72	44				28

¹ Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых консультаций или индивидуальной работы с обучающимися

² Время для подготовки к промежуточной аттестации в форме **зачета** выделяется из часов самостоятельной работы обучающихся. Промежуточная аттестация в форме **экзамена** проводится во время экзаменационной сессии, предусмотренной графиком учебного процесса.

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Количественная обработка и интерпретация геохимических данных на стадии региональных геохимических работ.

Мелкомасштабные геохимические съемки на стадии регионального изучения недр. Цели и задачи работ и объекты поисков. Роль и место количественной обработки данных и интерпретации геохимических аномалий в геологоразведочном процессе.

Многоцелевое геохимическое картирование, его цели и задачи. Технология проведения геохимических работ в составе МГХК-1000. Приемы и методы обработки геохимических данных с целью выделения и количественной оценки аномальных полей ранга геохимическая зона - геохимический район – геохимический узел. Комплект карт геохимической основы масштаба 1:1000000 (вспомогательные, базовые и итоговые карты). Составление геохимических основ масштаба 1:1000000 по ретроспективным данным. Интерпретация результатов обработки геохимических данных и картографирования с целью прогнозно-геохимической и эколого-геохимической оценки территории. Способы оценки минерагенического потенциала (МП) аномалеобразующих объектов.

Использование ГИС-технологий при обработке данных. Формирование банка и баз геохимических данных, используемые системы управления базами данных. Пакеты прикладных программ для обработки геохимических данных и картографирования аномальных геохимических полей. Геологическая интерпретация геохимических данных на стадии региональных геохимических работ.

Формирования баз геохимических данных, способы их количественной обработки. Выделение аномальных геохимических полей ранга геохимический узел - геохимическое поле. Определение рудно-формационной принадлежности аномальных объектов и количественная оценка их геохимических параметров. Интерпретация результатов геохимических поисков применительно к разным моделям формирования литохимических потоков рассеяния (идеальный поток рассеяния, реальный поток рассеяния) в зависимости от типа территории. Поисковые геолого-геохимические модели рудных узлов и рудных полей.

Опережающие геохимические съемки масштаба 1:200000 (ОГХР-200). Целевое назначение, методика проведения съемок. Составление геохимических основ к геологическим картам М 1:200000/2. Состав и целевое назначение комплекта карт ГХО-200.

Геохимические съемки по вторичным ореолам при детализационно-заверочных работах в составе ОГХР-200. Комплексная геолого-геохимическая интерпретация результатов ОГХР-200. Способы оценки прогнозных ресурсов металлов (Q) по категории Р₃.

Пути повышения эффективности региональных геохимических работ.

Раздел 2. Количественная обработка и интерпретация геохимических данных на стадии среднемасштабных геохимических работ.

Геохимические съемки по вторичным ореолам на стадии поисков месторождений полезных ископаемых. Объекты поисков. Требования к геохимическому сопровождению геолого-поисковых работ и картографированию геохимических аномалий.

Поиски по вторичным ореолам рассеяния на открытых территориях. Технология съемок, способы выделения аномалий, оценка их параметров. Определение типа оруденения по составу геохимических аномалий. Коэффициент остаточной продуктивности k и его зависимость от местных ландшафтно-геохимических условий. Способы его определения. Оценка смещения ореолов на склонах в условиях развития солифлюкционных и дефлюкционных процессов. Решение прямых задач поисковой геохимии для «тонких» и «мощных рудных тел с целью создания поисковых геохимических моделей месторождений и выбора рациональной сети пробоотбора. Использование рентгенофлуоресцентных спектрометров при поисковых геохимических работах. Комплексная интерпретация геолого-геохимических данных и оценка прогнозных ресурсов оруденения по вторичным остаточным ореолам рассеяния.

Геохимические поиски по вторичным наложенным ореолам на закрытых территориях. Типы ореолов, формы нахождения в них химических элементов. Определение представительной фракции и глубины опробования. Методы выделения и способы усиления слабых геохимических аномалий. Комплексная интерпретация геолого-геохимических данных, оценка рудно-формационной принадлежности и перспективности выявляемых аномалий.

Раздел 3. Количественная обработка и интерпретация геохимических данных на стадии детальных геохимических работ и исследования зональности.

Поиски по первичным ореолам. Состав первичных ореолов, типоморфные ассоциации элементов и геохимическая зональность важнейших минерально-промышленных типов месторождений.

Поиски по первичным ореолам на флангах и глубоких горизонтах месторождений. Поиски слепых рудных тел по надрудным первичным ореолам. Решение задач по определению уровня эрозионного среза рудных тел и месторождений.

Методика количественной обработки данных при поисках по первичным ореолам. Формирование баз данных. Построение моноэлементных геохимических разрезов и горизонтных планов месторождений. Выявление геохимических ассоциаций элементов и графическое отображение многокомпонентного аномального поля. Построение объемных геохимических моделей месторождений.

Методика исследования геохимической зональности. Исследование вертикальной геохимической зональности месторождений по программе Нью-2. Выявление частных рядов зонального отложения элементов, оценка их сходства, вывод общего ряда зональности. Выявление показателей вертикальной геохимической зональности и их использование для определения уровня эрозионного среза месторождений.

Увязка пространственного распределения ассоциаций элементов с минеральными парагенезисами и выявление минерально-геохимической зональности. Геологическая интерпретация результатов исследования геохимической зональности.

Оценка прогнозных ресурсов оруденения по первичным ореолам. Учет уровня эрозионного среза и определение доли забалансовых руд при оценке прогнозных ресурсов. Использование принципа геохимического подобия для оценки прогнозных ресурсов оруденения оцениваемого объекта в метрике эталона.

6. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется по результатам устного опроса, контрольных работ (по разделам дисциплины), при сдаче расчетных заданий.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:

Раздел 1:

1. Какие задачи решаются при мелкомасштабных геохимических съемках на стадии регионального изучения недр?
2. Какова последовательность и технология количественной обработки данных при мелкомасштабных геохимических работах?
3. Какие исходные результаты используются при формировании банка и баз геохимических данных?
4. В чем заключается суть технологии МГХК-1000 и какие компоненты природно-геологической среды опробуются при проведении этого вида работ?

5. Из чего состоит комплект карт геохимической основы масштаба 1:1000000? Каково их целевое назначение?
6. Как решаются задачи по прогнозной оценке территории при МГХК-1000 и ОГХР-1000 и что является объектами прогнозирования? Какие существуют способы оценки минерогенического потенциала (МП)?
7. Что входит в состав опережающих геохимических работ масштаба 1:200000, их цель и какими методами решаются поставленные задачи?
8. Как определяется рудно-формационная принадлежность аномальных объектов при мелкомасштабных геохимических работах?
9. Какова цель разработки поисковых геолого-геохимических моделей рудных узлов и рудных полей и какие задачи решаются при их использовании на стадии региональных геологических работ.
10. Способы оценки прогнозных ресурсов металлов (Q) по категории P₃ на стадии регионального изучения недр

Раздел 2:

11. Каковы основные требования к геохимическим работам на поисковой стадии геологазведочного процесса?
12. В чем заключаются основные различия в методах поисков по вторичным ореолам на открытых и закрытых территориях?
13. Какие процессы и свойства химических элементов отражает величина коэффициента остаточной продуктивности?
14. Какова величина смещения вторичных ореолов на склонах, от чего она зависит и как должна учитываться при планировании геологоразведочных работ?
15. В каких случаях возможно определение содержаний в рудном теле по параметрам вторичных ореолов рассеяния?
16. Какие задачи решаются при геологической интерпретации результатов съемки по вторичным ореолам на открытых территориях?
17. Какие приемы и методы используются для определения рудно-формационной принадлежности коренных источников вторичных остаточных ореолов рассеяния
18. Какими основными особенностями обладают вторичные наложенные ореолы рассеяния и какие методы используются для их выявления?
19. Какие приемы и методы используются для усиления слабых геохимических аномалий при поисках на закрытых территориях?
20. В чем коренное отличие интерпретации результатов съемок по вторичным остаточным и наложенным ореолам рассеяния?

Раздел 3:

21. Какие задачи решаются при проведении геохимических поисков по первичным ореолам?
22. Какими средствами и приемами обработки пользуются для выявления типоморфных ассоциаций элементов в первичных ореолах рудных месторождений?
23. Какое программное обеспечение используется при построении моноэлементных геохимических разрезов и погоризонтных планов месторождений?
24. Что является «входными» данными для исследования вертикальной геохимической зональности месторождений по программе Нью-2?
25. Какие требования предъявляются к показателям вертикальной геохимической зональности, используемым для оценки уровня эрозионного среза месторождений?
26. Как производится таксация разведочных пересечений в метрике эталонных объектов и производится оценка уровня оруденения, вскрытого горными выработками?
27. В чем заключается комплексная интерпретация геолого-геохимических данных при оценке уровня эрозионного среза рудных месторождений?
28. Как производится оценка прогнозных ресурсов по первичным ореолам и определяется доля забалансовых руд в производимых расчетах?

29. На чем основывается использование принципа геохимического подобия генетически однотипных рудных объектов и как он реализуется этот при оценке прогнозных ресурсов оруденения по первичным ореолам?
30. В чем заключается специфика выявления и оценки слепого оруденения при поисках по первичным надрудным ореолам?

Примеры расчетных заданий:

Раздел 1:

1. Формирование базы данных, первичная обработка результатов анализов проб, отобранных при проведении геохимических работ в масштабах 1:1000000 - 1:200000 и выделение аномалий химических элементов.
2. Расчеты параметров аномальных геохимических полей, определение их рудно-формационной принадлежности, графическое отображение в виде полиэлементных карт.
3. Технология создания прогнозно-геохимической карты в масштабе 1:1000000 - 1:200000, геологическая интерпретация результатов и оценка минерагенического потенциала (прогнозных ресурсов) территории.

Раздел 2:

4. Формирование базы данных, первичная обработка результатов литохимического опробования по вторичным ореолам в масштабах М 1:50000 - 1:10000, выделение аномалий и их картографирование.
5. Определение количественных параметров геохимических аномалий, их принадлежности к конкретным типам месторождений.
6. Комплексная геолого-геохимическая интерпретация результатов среднемасштабных геохимических съемок по вторичным ореолам на основе определения принадлежности оруденения к промышленному типу и оценки его прогнозных ресурсов с учетом ландшафтно-геохимических условий территории.

Раздел 3:

7. Формирование баз данных и обработка результатов литохимических поисков по первичным ореолам. Построение графиков распределения химических элементов, геохимических разрезов и погоризонтных планов.
8. Определение количественных параметров и характеристик первичных ореолов. Исследование взаимосвязей между химическими элементами, выявление устойчивых геохимических ассоциаций и их соответствия минеральным парагенезисам различных этапов и стадий рудообразования.
9. Подготовка входных данных и исследование вертикальной геохимической зональности месторождений. Выявление показателей зональности и оценка уровня эрозионного среза коренного оруденения. Реконструкция разведываемых месторождений по результатам исследования зональности и определение резервов оруденения на флангах и глубоких горизонтах месторождений.

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Мелкомасштабные геохимические съемки на стадии регионального изучения недр, цели и задачи работ и объекты поисков. Роль и место количественной обработки данных и интерпретации геохимических аномалий в геологоразведочном процессе.

2. Формирование банка и баз геохимических данных, используемые системы управления базами данных. Пакеты прикладных программ для обработки геохимических данных и картографирования аномальных геохимических полей. Использование ГИС-технологий при обработке данных и картографировании.

3. Многоцелевое геохимическое картирование, его цели и задачи. Технология проведения геохимических работ в составе МГХК-1000. Приемы и методы обработки геохимических данных с целью выделения и количественной оценки аномальных полей ранга геохимическая зона - геохимический район – геохимический узел.

4. Комплект карт геохимической основы масштаба 1:1000000 (вспомогательные, базовые и итоговые карты). Составление геохимических основ масштаба 1:1000000 по ретроспективным данным. Интерпретация результатов обработки геохимических данных и картографирования с целью прогнозно-геохимической и эколого-геохимической оценки территории.

5. Способы оценки минерагенического потенциала (МП) обширных территорий и определение перспективности аномалеобразующих объектов.

6. Опережающие геохимические съемки масштаба 1:200000 (ОГХР-200), целевое назначение, методика проведения съемок. Составление геохимических основ к геологическим картам М 1:200000/2. Состав и целевое назначение комплекта карт ГХО-200.

7. Формирования баз геохимических данных, способы их количественной обработки. Выделение аномальных геохимических полей ранга геохимический узел - геохимическое поле. Определение рудно-формационной принадлежности аномальных объектов и количественная оценка их геохимических параметров.

8. Интерпретация результатов геохимических поисков применительно к разным моделям формирования литохимических потоков рассеяния (идеальный поток рассеяния, реальный поток рассеяния) в зависимости типа территории.

9. Поисковые геолого-геохимические модели рудных узлов и рудных полей и их использование при оценке прогнозных ресурсов оруденения на стадии региональных геологических, геохимических и геофизических работ.

10. Геохимические съемки по вторичным ореолам при детализационно-заверочных работах в составе ОГХР-200. Комплексная геолого-геохимическая интерпретация результатов ОГХР-200. Способы оценки прогнозных ресурсов металлов (Q) по категории Р₃.

11. Геохимические съемки по вторичным ореолам на стадии поисков месторождений полезных ископаемых. Объекты поисков. Требования к геохимическому сопровождению геологопоисковых работ и картографированию геохимических аномалий.

12. Поиски по вторичным ореолам рассеяния на открытых территориях. Технология съемок, способы выделения аномалий, оценка их параметров. Определение типа оруденения по составу геохимических аномалий.

13. Оценка прогнозных ресурсов месторождений по вторичным ореолам остаточным ореолам рассеяния. Коэффициент остаточной продуктивности k и его зависимость от местных ландшафтно-геохимических условий. Способы его определения. Оценка смещения ореолов на склонах в условиях развития солифлюкционных и дефлюкционных процессов.

14. Решение прямых задач поисковой геохимии для «тонких» и «мощных рудных тел с целью создания поисковых геохимических моделей месторождений и выбора рациональной сети пробоотбора. Комплексная интерпретация геолого-геохимических данных и определение перспективности оцениваемых объектов.

15. Геохимические поиски по вторичным наложенным ореолам на закрытых территориях. Определение представительной фракции и глубины опробования. Методы выделения и способы усиления слабых геохимических аномалий. Комплексная интерпретация геолого-геохимических данных, оценка рудно-формационной принадлежности и перспективности выявляемых аномалий.

16. Поиски по первичным ореолам на флангах и глубоких горизонтах месторождений. Поиски слепых рудных тел по надрудным первичным ореолам. Решение задач по определению уровня эрозионного среза рудных тел и месторождений.

17. Методика количественной обработки данных при поисках по первичным ореолам. Формирование баз данных. Построение моноэлементных геохимических разрезов и

погоризонтных планов месторождений. Выявление геохимических ассоциаций элементов и графическое отображение многокомпонентного аномального поля.

18. Методика исследования геохимической зональности. Исследование вертикальной геохимической зональности месторождений по программе Нью-2. Выявление показателей вертикальной геохимической зональности и их использование для определения уровня эрозионного среза месторождений.

19. Увязка пространственного распределения ассоциаций элементов с минеральными парагенезисами и выявление минерально-геохимической зональности. Построение объемных геохимических моделей месторождений и их использование для прогноза оруденения. Геологическая интерпретация результатов исследования геохимической зональности.

20. Оценка прогнозных ресурсов оруденения по первичным ореолам. Учет уровня эрозионного среза и определение доли забалансовых руд при оценке прогнозных ресурсов. Использование принципа геохимического подобия для оценки прогнозных ресурсов оруденения оцениваемого объекта в метрике эталона.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: теоретических основ количественной интерпретации геохимических данных на разных стадиях геохимических работ	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания теоретических основ интерпретации геохимических данных	В целом полные, но не структурированные знания теоретических основ интерпретации геохимических данных	Систематические знания теоретических основ интерпретации геохимических данных и подходов к ее проведению
Умения: проводить количественную интерпретацию выявляемых аномалий для оценки прогнозных ресурсов профилирующих металлов для решения производственных задач с привлечением комплекса методов	Умения отсутствуют	Умения выполнять базовые операции при количественной интерпретации аномалий, пробелы с привлечением комплекса методов для решения задач по оценке прогнозных ресурсов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить количественную интерпретацию аномалий с привлечением комплекса методов	Успешное умение использовать комплексные методы количественной интерпретации геохимических аномалий для оценки прогнозных ресурсов профилирующих металлов
Владения: приемами количественной интерпретации аномалий и навыками использования нормативной документации для проведения поисковых работ	Навыки владения приемами количественной интерпретации аномалий отсутствуют	Фрагментарное владение приемами количественной интерпретации аномалий, пробелы во владении нормативной базой, недостаточная мотивация к выполнению работ	В целом сформированные навыки использования различных приемов количественной интерпретации аномалий; мотивация при решении задач, моделирующих производственные ситуации	Свободное владение различными приемами комплексной интерпретации аномалий на разных стадиях геохимических работ в соответствии с требованиями нормативных документов.

7. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Матвеев А.А., Шваров Ю.В., Аплеталин А.В. Интерпретация геохимических аномалий. Оценка прогнозных ресурсов рудных объектов по геохимическим данным. Учебное пособие. М.: ФГУП ИМГРЭ, 2012

Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых / Под ред. А.П. Соловова. М.: Недра, 1990

- дополнительная литература:

ГОСТ 52293-2003. Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования, 2003

ГОСТ Р 53579-2009 Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН).

Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению
Григорян С.В. Первичные геохимические ореолы при поисках и разведке рудных месторождений. М.: Недра, 1987

Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М.: Недра, 1983

Матвеев А.А., Соловов А.П. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. Учебник для вузов. М.: Изд-во КДУ, 2011

Методические рекомендации по литохимическим методам поисков рудных месторождений по потокам рассеяния. М.: ИМГРЭ, 1992

Методические рекомендации по литохимическим методам поисков рудных месторождений по вторичным ореолам рассеяния. М.: ИМГРЭ, 1993

Методические рекомендации по мелкомасштабному обобщению поисковых геохимических данных с целью металлогенического анализа и количественного прогноза (на примере Северо-Востока России). М.: ИМГРЭ, 2000

Методические рекомендации по организации, проведению и конечным результатам геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второго издания). – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2021

Требования к геохимической основе Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1000 000 (новая редакция). М.: ИМГРЭ, Федеральное агентство по недропользованию, 2005

- Перечень лицензионного программного обеспечения: пакеты программ STATISTICA, Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint, ArcGis
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем: Сайт Федерального агентства по недропользованию (Роснедра) // <http://www.rosnedra.gov.ru/>
Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова: <http://nbmgu.ru/>
Научная электронная Библиотека: <http://www.e-library.ru>
Научная электронная библиотека: <https://cyberleninka.ru/> Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: нет
- Описание материально-технической базы:
аудитория, рассчитанная на группу из 8-10 обучающихся, оборудованная мультимедийным проектором, компьютером, экраном, персональными компьютерами.

8. Язык преподавания – русский.

9. Преподаватели – доцент, к.г.-м.н. Николаев Ю.Н., ст. преп. Аплеталин А.В.

10. Разработчики программы: – доцент, к.г.-м.н. Николаев Ю.Н., ст. преп. Аплеталин А.В.