

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.05.2026 17:57:51  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ГЕОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **21.05.02 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Геохимические методы поисков полезных ископаемых» входит в программу специалитета «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых» по направлению 21.05.02 «Прикладная геология» и изучается в 8 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра недропользования и нефтегазового дела. Дисциплина состоит из 2 разделов и 2 тем и направлена на изучение методов анализа геохимической информации и обработки данных при проведении поисков полезных ископаемых.

Целью освоения дисциплины является освоение методов анализа геохимической информации и обработки данных при проведении поисков полезных ископаемых, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Геохимические методы поисков полезных ископаемых» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен прогнозировать на основе анализа геологической ситуации вероятный промышленный тип полезного ископаемого, формулировать благоприятные критерии его нахождения и выделять перспективные площади для постановки дальнейших работ	ПК-1.1 Знает разновидности геологической ситуации для различных промышленных типов полезного ископаемого, последовательность и виды геологоразведочных работ; ПК-1.2 Умеет ориентироваться в методах определения промышленных типов полезных ископаемых, в методах поисково-оценочных геологоразведочных работ; ПК-1.3 Владеет навыками прогнозирования промышленного типа полезного ископаемого на основе анализа геологической ситуации, формулирования поисковых критериев и выделения перспективных площадей;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Геохимические методы поисков полезных ископаемых» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Геохимические методы поисков полезных ископаемых».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен прогнозировать на основе анализа	Прогнозирование и поиски полезных ископаемых;	Преддипломная практика;

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
	геологической ситуации вероятный промышленный тип полезного ископаемого, формулировать благоприятные критерии его нахождения и выделять перспективные площади для постановки дальнейших работ		

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Геохимические методы поисков полезных ископаемых» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			8
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	51		51
Лекции (ЛК)	0		0
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	51		51
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	57		57
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Основы прикладной геохимии	1.1	Общие принципы геохимических методов поисков. Важнейшие понятия и термины поисковой геохимии.	<p>Геохимические методы поисков основаны на выявлении ореолов и потоков рассеяния химических элементов-индикаторов, связанных с рудной минерализацией или нефтегазовыми залежами. Основные принципы: зональность ореолов (элементы-спутники распространяются дальше рудного тела), контрастность (аномалия должна превышать фон), универсальность (применимы для всех типов месторождений), эффективность (дешевле бурения). Важнейшие понятия: кларк — среднее содержание элемента в земной коре (г/т, %); фон — нормальное содержание элемента в породах/почвах/водах района; аномалия — участок с содержанием элемента, значительно превышающим фон; пороговое значение — граница между фоном и аномалией (обычно фон + 2-3σ); контрастность аномалии = (содержание в аномалии) / (фоновое содержание); первичный ореол рассеяния — область повышенных содержаний элементов вокруг рудного тела в коренных породах (гидротермально-метасоматические изменения); вторичный ореол рассеяния — в рыхлых отложениях (элювий, делювий, аллювий) и коре выветривания; поток рассеяния — вытянутая аномалия вдоль водотока (аллювий); литохимический метод — опробование горных пород и рыхлых отложений; гидрохимический метод — анализ вод; атмосферический (газовый) метод — анализ газов; биогеохимический метод — анализ растений. Задачи поисковой геохимии: выделение аномалий, их оконтуривание, ранжирование (ранговые аномалии), оценка перспективности, постановка детальных работ.</p>	СЗ
Раздел 2	Геохимические методы поисков полезных ископаемых	2.1	Литогеохимические методы поисков месторождений. Первичные ореолы рассеяния. Вторичные ореолы рассеяния. Потоки рассеяния. Гидрохимический метод поисков месторождений полезных ископаемых. Атмосферические (газовые)	<p>Литогеохимический метод — отбор проб горных пород (коренных) или рыхлых отложений с последующим анализом на элементы-индикаторы (Cu, Pb, Zn, Au, Ag, As, Sb, Mo, W, Sn, Li, Be, Hg, U, Th, REE и др.). Первичные ореолы рассеяния формируются одновременно с рудным телом в процессе гидротермально-метасоматических изменений (окварцевание,</p>	СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
		поиски месторождений полезных ископаемых. Биогеохимические поиски месторождений полезных ископаемых. Геохимические поиски месторождений нефти и газа.	серицитизация, хлоритизация, пиритизация). Ореолы имеют зональность: ближние к руде элементы (Cu, Zn, Pb), дальние (As, Sb, Hg, Ba). Используются для оценки эрозийного среза месторождения. Методика: отбор проб по сети (региональные 1×2 км, поисковые 200×500 м, детальные 50×100 м) из обнажений, канав, скважин. Анализ: атомно-абсорбционный (ААС), ICP-MS (масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой). Вторичные ореолы рассеяния образуются в рыхлых отложениях (элювий, делювий, аллювий) при разрушении коренных пород, выветривании, переносе материала. Морфология повторяет форму коренного источника, но смещена вниз по склону (до 100-300 м). Потоки рассеяния — вытянутые аномалии вдоль водотоков (аллювиальные отложения), формируются при переносе обломочного материала реками. Длина потоков может достигать десятков км. Методика литогеохимической съемки: выбор сети (1 проба на 0.5-2 км <sup>2</sup> для масштаба 1:50 000), отбор проб (глубина 10-30 см для элювия, 20-50 см для делювия, 50-100 см для аллювия — из призабойной части), вес пробы 200-500 г. Обработка и интерпретация: построение карт аномалий (изолинии, кружковые диаграммы), расчет статистических параметров (фон, порог), кластерный и факторный анализ для выделения ассоциаций элементов, ранжирование аномалий по контрастности и размерам. Примеры: потоки рассеяния золота в аллювии — классический метод поисков россыпей и коренных источников (золото-кварцевые жилы); первичные ореолы молибдена вокруг порфировых медных месторождений. Гидрохимический метод — анализ поверхностных (реки, ручьи) и подземных (родники, скважины) вод на растворенные формы элементов-индикаторов. Основан на том, что подземные воды, взаимодействуя с рудными телами и их ореолами, обогащаются характерными элементами (Cu, Zn, Pb, U, Mo, As, Sb, Hg, F, Li, B, анионы SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> ). Чувствительность: до 0.1-1 мкг/л (ICP-MS). Методика: отбор проб воды (0.5-1 л) из водотоков (1 проба на 2-5 км), родников, скважин; консервация (HNO <sub>3</sub> до pH<2 для металлов, NaOH для фтора); измерение in	

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
			<p>situ: рН, Eh, Т, электропроводность. Индикаторы: для сульфидных месторождений — Cu, Zn, Pb, Cd, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (кислые воды); для урановых — U, Rn; для ртутных — Hg; для молибденовых — Mo; для флюоритовых — F; для нефтяных — фенолы, бензол, нафтенаты. Интерпретация: выделение гидрохимических аномалий (по сравнению с фоновыми водами), построение карт изоконцентраций, расчет модулей миграции. Преимущества: выявление скрытого оруденения на глубине (до 100-300 м), интегральный эффект (воды собирают информацию с большой площади). Недостатки: разбавление, сорбция, влияние органики. Примеры: открытие урановых месторождений по гидрохимическим аномалиям U и Rn в подземных водах; поиски сульфидных месторождений по высоким содержаниям Cu и Zn и низким рН (кислые воды). Атмохимический (газовый) метод — анализ почвенного воздуха, атмосферы, снежного покрова на газы-индикаторы: радон (Rn), гелий (He), ртуть (Hg), метан (CH<sub>4</sub>), углекислый газ (CO<sub>2</sub>), сероводород (H<sub>2</sub>S), легкие углеводороды (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>), водород (H<sub>2</sub>). Механизм: газы мигрируют из недр по трещинам, разломам, пористым породам, создавая аномалии в приповерхностном слое. Методика: почвенная газовая съемка — забивка штыря на 50-100 см, отбор проб шприцем, анализ на газовом хроматографе или радиометре; эманационная съемка (радон) — измерение активности радона в почвенном воздухе (сцинтилляционные радиометры). Индикаторы: урановые месторождения — Rn, He; ртутные — Hg (ртуть-газовая съемка); нефтегазовые — CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> (легкие углеводороды), He; сульфидные — H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>. Интерпретация: выделение газовых аномалий над разломами, рудными телами, нефтяными залежами (микросейчи — микропросачивания). Преимущества: выявление скрытого оруденения под мощным чехлом рыхлых отложений. Недостатки: влияние атмосферных условий, биогенных газов (болота), необходимость учета фона. Примеры: поиски урановых месторождений по радоновым аномалиям (метод успешен в Казахстане, России); поиски ртутных месторождений по парам ртути в почвенном воздухе;</p>	

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
			<p>газовые поиски нефти и газа (съемка по легким углеводородам). Биогеохимический метод — анализ растений (зола листьев, ветвей, коры) на содержание элементов-индикаторов. Растения концентрируют химические элементы из почв и подземных вод (корневая система может достигать глубины 10-30 м и более). Растения-индикаторы: уран — астрагал, смолевка; медь — качим, мятлик; цинк — фиалка, ярутка; золото — хвощ, полынь; бор — полынь, лебеда; никель и кобальт — некоторые виды акаций, крестовник. Методика: отбор проб растений (листья, побеги) с одинаковой площади (например, 10×10 м), сушка, озоление (500-600°C), анализ золы на элементы (ICP-MS, ААС). Металлометрическая съемка по растительности. Глубинность: до 30-50 м (за счет глубокой корневой системы). Преимущества: дешевизна, отсутствие бурения, выявление скрытого оруденения под почвенно-растительным слоем. Недостатки: сезонность (летний период), зависимость от вида растения, необходимость знания региональных фонов. Примеры: поиски урановых месторождений по аномальному содержанию U в золе полыни в пустынях Казахстана; поиски медных месторождений по Cu в золе древесных пород; поиски золота по ореолам в хвое сосны.</p> <p>Геохимические поиски нефти и газа основаны на микропросачиваниях (microseepage) углеводородов из залежей к поверхности через пористые породы и разломы. Методы: газовая съемка — анализ почвенного воздуха на легкие углеводороды (метан <math>C_1</math>, этан <math>C_2</math>, пропан <math>C_3</math>, бутан <math>C_4</math>); соотношение этана к метану (<math>C_2/C_1</math>) — показатель генетической связи с нефтью (высокое <math>&gt;0.01</math>); битумологическая съемка — экстракция битумоидов из почв, люминесцентный анализ (свечение под УФ — нефтяные пленки); геохимическое опробование осадочных пород на содержание органического углерода (<math>C_{org}</math>), битумов, порфиринов; гелиевая съемка — He сопутствует углеводородам. Методика: отбор проб почвы (глубина 50-100 см) и почвенного воздуха (штырь, газоотборник), анализ на газовом хроматографе.</p> <p>Интерпретация: выделение аномалий легких углеводородов над</p>	

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				структурами (антиклинали, рифы, стратиграфические ловушки); построение карт изоконцентраций $\text{CH}_4$ , карт отношения $\text{C}_2/\text{C}_1$ . Преимущества: выявление залежей на ранних стадиях, в том числе под мощным чехлом осадков. Примеры: открытие нефтяных месторождений в Западной Сибири по геохимическим аномалиям углеводородов в почвенном воздухе; поиски газа на шельфе по газовой съемке.	

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Коллекция учебных геологических карт. Коллекция минералов и горных пород.
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Стримжа, Т.П. Прикладная геохимия: учебное пособие / Т.П. Стримжа, С.И. Леонтьев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск: СФУ, 2015. - 252 с.: ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 245 - 247 - ISBN 978-5-7638-3344-7; Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497718>

2. Буланов, В. А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых : учебное пособие для вузов / В. А. Буланов, С. А. Сасим. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08015-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472903>

### Дополнительная литература:

1. Стерленко З.В. Общая геохимия: практикум; авт.-сост. З.В. Стерленко, А.А. Рожнова. - Ставрополь: СКФУ, 2016. - 148 с.: ил. - Библиогр.: с. 118.; Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459132>

### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

[http://www.elsevier.com/locate/scopus/](http://www.elsevier.com/locate/scopus)

- Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени

А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ) <http://vsegei.ru>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Геохимические методы поисков полезных ископаемых».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Заведующий кафедрой  
недропользования и  
нефтегазового дела

*Должность, БУП*

*Подпись*

Котельников Александр  
Евгеньевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
недропользования и  
нефтегазового дела

*Должность БУП*

*Подпись*

Котельников Александр  
Евгеньевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой  
недропользования и  
нефтегазового дела

*Должность, БУП*

*Подпись*

Котельников Александр  
Евгеньевич

*Фамилия И.О.*