

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
полезных ископаемых и недропользования  
\_\_\_\_\_ К.А. Савко

\_\_\_.\_\_\_.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.22 Геохимические методы поисков**

1. Код и наименование направления подготовки: 05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки: Геологическая съемка и поиски твердых полезных ископаемых
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: заочная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра полезных ископаемых и недропользования
6. Составители программы: доцент Полякова Татьяна Николаевна, к.г.-м.н.
7. Рекомендована: НМС геологического факультета, протокол № 7 от 24.06.2021 г.
8. Учебный год: 2024-2025 Семестр: 8

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Целью* освоения учебной дисциплины является получение студентом знаний о существующих геохимических методах поисков месторождений полезных ископаемых и возможностях их использования в практике прогнозно-поисковых и геологоразведочных работ в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории.

*Задачи* учебной дисциплины:

- знакомство с теоретическими основами геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых;
- знакомство с областями применения каждого метода в практике прогнозно-поисковых работ;
- освоение методов количественной интерпретации геохимических данных и различных способов (графических, статистических) их обработки.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Блок Б1; часть, формируемая участниками образовательных отношений. Для ее освоения требуются знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Общая геология, Геохимия, Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для последующих учебных дисциплин: Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых, Региональная металлогения.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Способен проводить обоснованную оценку перспектив исследованных площадей на обнаружение месторождений твердых полезных ископаемых	ПК-4.3	Использует комплекс геолого-минералогических и геохимических методов исследований для выявления перспективных участков поисковых работ и месторождений твердых полезных ископаемых.	Знать: теоретические основы геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможности их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории. Уметь: интерпретировать результаты геохимических исследований. Владеть: навыками статистической обработки геохимических данных

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. 2/72**

**Форма промежуточной аттестации зачет**

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		8	
Аудиторные занятия	14	14	
в том числе:	лекции	8	12
	практические	6	12
	лабораторные		26
Самостоятельная работа	54	54	
Форма промежуточной аттестации (зачет)	4	4	
Итого:	72	72	

**13.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Основные положения прогнозно-поисковой геохимии	Место и роль геохимических методов поисков в прикладной геологии. Понятия породного кларка, коэффициента концентрации. История становления и развития геохимических методов. Основополагающие принципы геохимии.	«Геохимические методы поисков»
1.2	Геохимическое поле и его локальные аномалии	Понятие геохимического поля. Геохимические аномалии: явные и не явные, ложные и реальные, рудные и безрудные, положительные и отрицательные, перспективные и не перспективные.	«Геохимические методы поисков»
1.3	Геохимические ландшафты и их влияние на условия ведения поисков	Формы нахождения химических элементов в природе и способы их миграции. Геохимические барьеры: механические, техногенные, физико-химические (окислительные, восстановительные, кислые, щелочные, сульфатно-карбонатные, испарительные, термодинамические), биогенные. Классификация геохимических ландшафтов Перельмана. Особенности миграции элементов в разных типах ландшафтов и их влияние на эффективность геохимических поисков. Классификация ландшафтов по составу макрокомпонентов минерализации природных вод.	«Геохимические методы поисков»
1.4	Первичные ореолы рудных месторождений	Геохимическая зональность рудных месторождений. Параметры первичных ореолов. Первичные ореолы различных рудных формаций. Литохимические методы поисков по первичным ореолам: опытные работы, сеть опробования и ее плотность, отбор и обработка проб, аналитика, контроль качества и точности выполнения работ, изображение и интерпретация результатов анализа, заверка геохимических аномалий.	«Геохимические методы поисков»
1.5	Вторичные литохимические ореолы и потоки рассеяния рудных месторождений	Выветривание и денудация. Классификация вторичных ореолов рассеяния. Солевые и механические ореолы. Параметры вторичного остаточного ореола рассеяния. Коэффициент остаточной продуктивности. Смещения и деформация вторичных ореолов рассеяния. Наложенные ореолы рассеяния. Взаимоотношения вторичных ореолов и потоков рассеяния. Методика геохимических съемок по вторичным ореолам рассеяния. Твердый и растворимый сток с суши. Формирование литохимического потока рассеяния. Реальный поток рассеяния. Методика региональных геохимических съемок по потокам рассеяния: опытные работы, сеть опробования и ее плотность, отбор и обработка проб, аналитика, контроль качества и точности выполнения работ, изображение и интерпретация результатов анализа.	«Геохимические методы поисков»
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Рудные месторождения как объекты геохимических поисков	Месторождение полезных ископаемых как сложное геолого-экономическое понятие. Классификация месторождений по крупности. Соотношение между рудными объектами различной крупности. Принцип геометрического и геохимического подобия генетически однотипных объектов. Работы общегеологического и минерагенического назначения. Поиски и оценка месторождений. Разведка и освоение месторождений.	«Геохимические методы поисков»
2.2	Статистические параметры геохимического поля	Понятие параметров геохимического поля. Нормальный и логнормальный законы распределения. Параметры поля при нормальном и логнормальном рас-	«Геохимические методы поисков»

		пределении. Геохимический фон. Количественная оценка уровня геохимического фона. Порог аномальности, или минимально аномальные содержания.	
2.3	Гидрогеохимические, геохимические, биогеохимические методы поисков	Гидрогеохимические методы поисков. Особенности формирования гидрогеохимических ореолов. Особенности отбора и обработки проб. Геохимические методы. Особенности отбора и обработки проб. Биогеохимические методы поисков. Особенности накопления микроэлементов в растениях и микроорганизмах. Факторы концентрации. Объекты поисков, условия применения метода. Опытные работы. Отбор и обработка проб. Контрольное опробование.	«Геохимические методы поисков»
2.4	Оценка рудных объектов по первичным, вторичным ореолам и потокам рассеяния	Продуктивность геохимических аномалий. Методы оценки прогнозных ресурсов по параметрам первичных, вторичных ореолов и потоков рассеяния	«Геохимические методы поисков»

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Основные положения прогнозно-поисковой геохимии.	1			6	7
1.2	Геохимическое поле и его локальные аномалии.	1			6	7
2.1	Рудные месторождения как объекты геохимических поисков.		1		6	7
2.2	Статистические параметры геохимического поля		2		6	8
1.3	Геохимические ландшафты и их влияние на условия ведения поисков.	2			6	8
1.4	Первичные ореолы рудных месторождений	2			6	8
1.5	Вторичные литохимические ореолы и потоки рассеяния рудных месторождений.	2			6	8
2.3	Гидрогеохимические, геохимические, биогеохимические методы поисков.		1		6	7
2.4	Оценка рудных объектов по первичным, вторичным ореолам и потокам рассеяния		2		6	8
	Промежуточная аттестация					4
	Итого:	8	6		54	72

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В рамках дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: занятия лекционного типа, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется с презентацией основных материалов на мультимедийном оборудовании, что значительно повышает зрелищность, показательность и усвоение материала. В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется: а) вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт исследований; б) оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие

особую важность тех или иных теоретических положений; в) задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций; г) дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практические занятия проводятся в форме семинаров, которые направлены на формирование, углубление и расширение знаний, прежде всего, теоретического материала дисциплины, путем заслушивания и обсуждения содержания докладов. Начиная подготовку к семинарскому занятию, студенту необходимо, прежде всего, изучить конспект лекций, разделы учебников и учебных пособий, проработать рекомендованную дополнительную литературу, сделать записи по рекомендованным источникам. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано, не допускается простое чтение конспекта.

Самостоятельная работа студента во внеаудиторное время предполагает: а) повторение лекционного материала; б) подготовку к семинарам (практическим занятиям); в) изучения учебной и научной литературы; г) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателем; е) подготовку к тестированию.

На образовательном портале «Электронный университет ВГУ» имеется электронный курс «Геохимические методы поисков», который включает в себя тексты лекций, презентации, указания к выполнению практических работ, ссылки на дополнительную литературу, темы рефератов и задания для семинарских занятий, контрольные тесты и материалы промежуточной аттестации.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Матвеев А.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых: [учебник для студ., обуч. по направлению 020300 - "Геология"] / А.А. Матвеев, А.П. Соловов; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Геол. фак. - Москва: КДУ, 2011. - 563 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Перельман А.И. Геохимия: учебник для студ. геол. спец. вузов / А.И. Перельман - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 1989. - 527 с.
3	Барсуков В.Л. Геохимические методы поисков рудных месторождений / В.Л. Барсуков, С.В. Григорян, Л.Н. Овчинников; АН СССР, Ин-т геохимии и аналит. химии им. В.И. Вернадского, Ин-т минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов; С.В. Григорян; Л.Н. Овчинников. - Москва: Наука, 1981. - 317 с.
4	Соловов А.П. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых / А.П. Соловов. - Москва: Недра, 1985. - 198 с.
5	Соловов А.П. Геохимические методы поисков рудных месторождений: сборник задач: учебное пособие для студ. геол. спец. вузов / А.П. Соловов, А.А. Матвеев. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Изд-во Московского ун-та, 1985. - 228 с.
6	Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений: утв. М-вом геологии СССР 22.06.82 / М-во геологии СССР; [сост. С.В. Григорян, А.П. Соловов, М.Ф. Кузин; редкол.: Л.Н. Овчинников (отв. ред.) и др.] - Москва: Недра, 1983. - 192 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
7	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>

9	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
10	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> - Электронно-библиотечная система IPRbooks
11	<a href="http://geokniga.org">http://geokniga.org</a> - Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов
12	Электронный учебный курс: Геохимические методы поисков - <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2396">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2396</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: методические рекомендации для выполнения лабораторных работ: [для бакалавров днев. и заоч. отд-ния геол. фак. Воронеж. гос. ун-та]: [для специальности 020700 - Геология] / Воронеж. гос. ун-т; сост. Т.Н. Полякова. - Электрон. текстовые дан. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. - Свободный доступ из интранета ВГУ. - Текстовый файл. - Windows 2000; Adobe Acrobat Reader. - <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-22.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-22.pdf</a> >.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа реализуется с использованием электронного обучения и с применением дистанционных образовательных технологий.

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: Мультимедийное оборудование: ноутбук TOSHIBA Satellite A200-235

№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
202п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б		аудитория семинарского типа	Ноутбук 15" Acer Aspire 5920G, LCD-проектор Benq MP510, телевизор PHILIPS

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.1	Основные положения прогнозно-поисковой геохимии.	ПК-4	ПК-4.3	Практическое задание
1.2	Геохимическое поле и его локальные аномалии.	ПК-4	ПК-4.3	Практическое задание
2.1	Рудные месторождения как объекты гео-	ПК-4	ПК-4.3	Практическое задание

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	химических поисков.			
2.2	Статистические параметры геохимического поля	ПК-4	ПК-4.3	Практическое задание
1.3	Геохимические ландшафты и их влияние на условия ведения поисков.	ПК-4	ПК-4.3	Практическое задание
1.4	Первичные ореолы рудных месторождений	ПК-4	ПК-4.3	Практическое задание
1.5	Вторичные литохимические ореолы и потоки рассеяния рудных месторождений.	ПК-4	ПК-4.3	Практическое задание
2.3	Гидрогеохимические, геохимические, биогеохимические методы поисков.	ПК-4	ПК-4.3	Практическое задание
2.4	Оценка рудных объектов по первичным, вторичным ореолам и потокам рассеяния	ПК-4	ПК-4.3	Практическое задание
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Вопросы зачета

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: комплект практических заданий

#### Перечень практических заданий

##### **Темы докладов**

1. Количественная оценка статистических параметров распределения химических элементов в геохимическом поле. Порог аномальности.
2. Рудные месторождения как объекты геохимических поисков: классификация В.И. Красникова, принцип геометрического и геохимического подобия рудных объектов.
3. Этапы и стадии геологоразведочного процесса. Виды и масштабы геохимических съемок.
4. Взаимосвязанность и взаимообусловленность геохимических аномалий в геосферах.
5. Основные структурные типы регионов, определяющие характер проведения геохимических поисков.
6. Классификация водных ореолов рассеяния.
7. Причины возникновения бесперспективных гидрогеохимических аномалий.
8. Методика гидрогеохимических поисков.
9. Достоинства, недостатки и условия применения гидрогеохимического метода поисков.
10. Классификация природных газов по условиям нахождения в природе и генезису.
11. Классификация природных газов по химическому составу и практической ценности.
12. Характеристика газов, используемых при геохимических поисках.
13. Методика геохимических поисков.
14. Достоинства, недостатки и условия применения геохимических методов поисков.
15. Биогеохимический метод поисков: понятие, общая характеристика.
16. Биологический метод поисков: понятие, общая характеристика.
17. Методика биогеохимических методов поисков.
18. Достоинства, недостатки и условия применения биогеохимических методов поисков.
19. Оценка рудных объектов по первичным, вторичным ореолам и потокам рассеяния

### 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: вопросы к зачету.

Перечень вопросов к зачету:

№ п/п	Содержание вопроса
1	Формы нахождения химических элементов в геосферах.
2	Факторы миграции химических элементов
3	Геохимическое поле и его параметры
4	Геохимические аномалии: понятие, причины возникновения, классификация
5	Количественная оценка статистических параметров распределения химических элементов в геохимическом поле. Порог аномальности
6	Показатели продуктивности аномалий: линейная, площадная, объемная
7	Определение качества выполненных работ: систематическая ошибка и случайная ошибка
8	Рудные месторождения как объекты геохимических поисков: классификация В.И. Красникова, принцип геометрического и геохимического подобия рудных объектов
9	Этапы и стадии геологоразведочного процесса. Виды и масштабы геохимических съемок
10	Элементарные геохимические ландшафты: понятие и классификация
11	Таксономические уровни геохимических ландшафтов
12	Геохимические барьеры
13	Первичный геохимический ореол: понятие, элементный состав, морфология
14	Геохимическая зональность рудных месторождений
15	Зоны рассеянной рудной минерализации: понятие и геохимические особенности
16	Методика геохимических поисков по первичным ореолам: отбор, обработка и анализ проб
17	Условия применения и задачи геохимических поисков по первичным ореолам на различных стадиях геологоразведочных работ
18	Интерпретация геохимических аномалий
19	Формирование вторичных ореолов рассеяния
20	Классификация вторичных ореолов рассеяния
21	Наложенные ореолы. Методы усиления слабых аномалий
22	Методика геохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния. Достоинства и недостатки метода.
23	Методика геохимических поисков по потокам рассеяния
24	Условия применения геохимических методов поисков по вторичным ореолам и потокам рассеяния.
25	Классификация водных ореолов рассеяния
26	Методика гидрогеохимических поисков. Достоинства, недостатки и условия применения гидрогеохимического метода поисков
27	Методика атмогеохимических поисков. Достоинства, недостатки и условия применения атмогеохимических методов поисков
28	Методика биогеохимических методов поисков. Достоинства, недостатки и условия применения биогеохимических методов поисков.
29	Биологический метод поисков: понятие, общая характеристика
30	Биогеохимический метод поисков: понятие, общая характеристика

Зачет проводится в форме устной беседы с преподавателем. Обучающемуся дается время на подготовку к ответу на вопросы контрольно-измерительного материала. В случае дистанционного обучения зачет проводится в форме видеоконференции.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

1) знание теоретических основ геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможности их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории;

2) умение выделять, интерпретировать, оценивать и разбраковывать геохимические аномалии.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным показателям. Продемонстрировано знание теоретических</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>



<p>основ геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможности их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории; умение выделять, интерпретировать, оценивать и разбраковывать геохимические аномалии.</p>		
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному из перечисленных показателей. Недостаточно продемонстрировано знание теоретических основ геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможности их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории; однако обучающийся обладает умением выделять, интерпретировать, оценивать и разбраковывать геохимические аномалии.</p>	<p>Базовый уровень</p>	<p>Зачтено</p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует частичные знания теоретических основ геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможности их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории, недостаточно умеет выделять, интерпретировать, оценивать и разбраковывать геохимические аномалии.</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>Зачтено</p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания по теоретическим основам геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможностям их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории, допускает грубые ошибки при выделении, интерпретации, оценке и разбраковке геохимических аномалий.</p>	<p>–</p>	<p>Не зачтено</p>