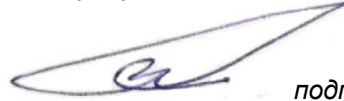


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
минералогии, петрографии и геохимии  
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины



Альбеков А.Ю.  
подпись, расшифровка подписи  
28.06.2021г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.23 Геохимия**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

05.03.01 Геология

2. Профиль подготовки/специализация: Геологическая съемка и поиски твердых полезных ископаемых

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: минералогии, петрографии и геохимии

6. Составители программы:

Абрамов Владимир Владимирович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент

*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

---

7. Рекомендована: НМС геологического факультета №7 от 24.06.2021

*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)*

---

8. Учебный год: 2023-2024

Семестр(ы)/Триместр(ы): 5

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- подготовка бакалавров, способных применять в профессиональной сфере базовые понятия и законы химии и геохимии; собирать, анализировать и интерпретировать результаты изучения химического состава земной коры.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у обучающихся представлений о строении ядер и элементов, их происхождении, устойчивостью, классификациями, распространением в Космосе, Земле и ее сферах, формах нахождения элементов в геологических объектах, их взаимосвязи, законах и видах миграции, участии в геологических процессах; о геохимических циклах элементов, концентрации элементов и их рассеянии.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

(обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная) блока Б1, к которой относится дисциплина; требования к входным знаниям, умениям и навыкам; дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей (при необходимости))

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

требования к входным знаниям, умениям и навыкам: для успешного освоения дисциплины студентам необходимы базовые знания, умения и навыки, полученные при изучении химии, физики, общей геологии, минералогии с основами кристаллографии, петрографии, литологии.

дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: геология полезных ископаемых, геохимия изотопов и геохронология

## 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
ОПК-1	Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач	ОПК-1.2	Применяет базовые знания естественно-научного цикла при решении стандартных профессиональных задач	Знать: принципы расчетов геохимических аномалий, строение ядер и атомов, внутренние факторы миграции и методы исследования химических элементов Уметь: проводить расчеты для выявления геохимических аномалий, классифицировать ядра химических элементов и их атомы по особенностям внутреннего строения Владеть: методикой расчетов геохимических аномалий, кларков, кларков концентрации и рассеяния, специальных геохимических коэффициентов (биофильность, талассофильность, технофильность, коэффициент биологического поглощения и др.)
ОПК-2	Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1	Собирает, анализирует и обобщает геологические, геохимические, геофизические, гидрогеологические, эколого-геологические данные	Знать: химический состав сфер Земли и космических объектов, поведение химических элементов в природных процессах, законы миграции химических элементов Уметь: интерпретировать особенности химического состава изучаемых горных пород для получения новых данных об их генезисе, эволюции и возрастных характеристиках в процессе научно-исследовательской деятельности Владеть:

				способностью проводить геохимическую характеристику природных объектов (минералов, горных пород, отдельных природных процессов)
--	--	--	--	---

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.** (в соответствии с учебным планом) — 3 /108.

**Форма промежуточной аттестации** (зачет/экзамен) экзамен

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			5 семестр	№ семестра
Аудиторные занятия		14	14	
в том числе:	лекции	4		
	практические	10		
	лабораторные	-		
Самостоятельная работа		85	85	
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-	
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)		экзамен – 9 час	экзамен – 9 час	
Итого:		108	108	

#### 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	Геохимия, история ее развития	Определение геохимии, история ее развития, основатели, объекты, методы, задачи, значение	
1.2	Основы космохимии. Законы распространения элементов	Происхождение элементов. Рождение и эволюция звезд, их классификация по составу. Распространенность химических элементов во Вселенной. Строение и состав Солнца, планет, астероидов, метеоритов, Луны. Космические лучи, вторичное космическое излучение	
1.3	Строение и состав Земли и ее геосфер	Современная модель строения Земли, на каких данных она построена. Строение и химический состав геосфер: ядро, мантия, земная кора (понятие о литосфере), атмосфера, гидросфера, биосфера, ноосфера.	
1.4	Геохимия эндогенных процессов	Источники энергии эндогенных процессов. Геохимия магматического, пегматитового, гидротермального, процессов (параметры, типоморфные элементы, порядок выпадения минералов и элементов, роль кислорода и серы, причины концентрации). Геохимия метаморфического и метасоматического процессов.	
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Миграция элементов, понятие о геохимических барьерах	Виды химической связи в минералах. Энергия кристаллической решетки. Виды миграции, внутренние и внешние факторы миграции. Роль воды при миграции. Понятие о геохимических барьерах.	
2.2	Геохимия экзогенных процессов	Источники энергии экзогенных процессов. Классификация экзогенных процессов, параметры. Выветривание, его виды и факторы, коры	

		выветривания. Зоны окисления сульфидных месторождений. Механогенез. Физико-химическая миграция, подвижность элементов в водах, характеристика вод (Т, Р, рН, Eh). Геохимические барьеры. Галогенез. Техногенез.	
2.3	Строение атомного ядра. Изотопы	Строение атомного ядра, нуклоны (протоны и нейтроны), их характеристика, количество в атомах. Устойчивость ядер. Изотопы, их классификация. Радиоактивность, ее виды, понятие о сдвигах. Применение изотопов в геологии.	
2.4	Строение атома. Геохимические классификации. Геохимическая таблица	Строение атома, орбиты электронов, их количество на орбитах, геохимические семейства. Классификация элементов Дж. Спайса. Геохимические классификации В.М. Гольдшмидта, В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, А.Н. Заварицкого, Н.А. Солодова. Изоморфизм, типы и правила.	
2.5	Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых	Виды геохимических поисков месторождений полезных ископаемых. Масштабы геохимической съемки и принципы отбора проб. Принципы расчетов и методика выделения геохимических аномалий. Основы литогеохимической съемки по первичным и вторичным ореолам рассеяния.	
<b>3. Лабораторные занятия</b>			
3.1		Не предусмотрены учебным планом	

\* заполняется, если отдельные разделы дисциплины изучаются с помощью онлайн-курса. В колонке Примечание необходимо указать название онлайн-курса или ЭУМК. В других случаях в ячейки ставятся прочерки.

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.1	Геохимия, история ее развития	1	-	-	9	10
1.2	Основы космохимии. Законы распространения элементов	1	-	-	9	10
1.3	Строение и состав Земли и ее геосфер	1	-	-	12	13
1.4	Геохимия эндогенных процессов	1	-	-	9	10
2.1	Миграция элементов, понятие о геохимических барьерах	-	2	-	10	12
2.2	Геохимия экзогенных процессов	-	2	-	9	11
2.3	Строение атомного ядра. Изотопы	-	2	-	9	11
2.4	Строение атома. Геохимические классификации. Геохимическая таблица	-	2	-	9	11
2.5	Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых	-	2	-	9	11
	Итого:	4	10	-	85	99

**14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:**  
(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с

конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др.)

В рамках дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: занятия лекционного типа, практические занятия, самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к практическим занятиям, работа с учебниками, учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к экзамену/зачету, а также консультирование студентов по вопросам поиска научной информации, изучения учебного материала и практического решения задач.

Чтение лекций осуществляется с презентацией основных материалов на мультимедийном оборудовании, что значительно повышает зрелищность, показательность и усвоение материала. На практических занятиях рассматриваются определенные разделы дисциплины, требующие математических расчетов, детального анализа диаграмм и графиков, графических работ.

Для успешного овладения курсом необходимо обязательно посещать все занятия. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме и защитить работу преподавателю во время его индивидуальных консультаций. В ходе занятий обучающимся рекомендуется: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью выяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Проведение курса возможно с применением дистанционных образовательных технологий. На образовательном портале ВГУ функционирует электронный курс «Геохимия», где размещены все презентации, тестовые задания и предусмотрена возможность проведения занятий в режиме видеоконференций.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины** (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Родыгина В. Г. Курс геохимии : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению 020300 Геология и всем геол. специальностям] / В.Г. Родыгина. — Томск : Изд-во науч.-техн. лит., 2006 .— 291 с. 69 экз, гриф
2	Чертко, Н. К. Геохимия : учебное пособие / Н. К. Чертко. — Минск : БГУ, 2016. — 295 с. — ISBN 978-985-566-328-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180453">https://e.lanbook.com/book/180453</a> (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Перельман А. И. Геохимия : учебник для студ. геолог. специальностей вузов / А.И. Перельман — М. : Высшая школа, 1989 .— 527, с. 48 экз. гриф
4	Войткевич Г. В. Основы геохимии : учебное пособие для студ. геологических специальностей вузов / Г.В. Войткевич, В.В. Закруткин. — М. : Высшая школа, 1976 .— 366, с. 50 экз., гриф
5	Алексеев В. А. Геохимические барьеры : учебное пособие для студ., обучающихся по специальности "География" / В.А. Алексеев, Л.П. Алексеев .— М. : ЛОГОС, 2003 .— 143 с.
6	Алексеев В.А. Экологическая геохимия : учебник / В.А. Алексеев — М. : Логос, 2000. — 627 с., 10 экз, б/гифа
7	Ронов А.В. Химическое строение земной коры и геохимический баланс главных элементов. / А.В. Ронов, А.А. Ярошевский, А.А. Мигдисов. — М. : Наука, 1990. -182 с.
8	Справочник по геохимии. / Г.В. Войткевич [и др.] — М. : Недра, 1990. — 480 с.
9	Общая геохимия : учебное пособие / составители З. В. Стерленко, А. А. Рожнова. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/155524">https://e.lanbook.com/book/155524</a> (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10	Чертко, Н. К. Геохимия в схемах : учебно-методическое пособие / Н. К. Чертко. — Минск : БГУ, 2017. — 86 с. — ISBN 978-985-566-465-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180645">https://e.lanbook.com/book/180645</a> (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11	Мычко, Д. И. Физико-химические основы геохимии : учебное пособие / Д. И. Мычко. — Минск :

	БГУ, 2015. — 303 с. — ISBN 978-985-566-179-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180652">https://e.lanbook.com/book/180652</a> (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
--	--

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

№ п/п	Ресурс
1.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
3.	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
4.	Электронный учебный курс: «Геохимия» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3645">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3645</a>

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)**

№ п/п	Источник
1	<i>Справочник по геохимии. / Г.В. Войткевич [и др.] – М. : Недра, 1990. – 480 с.</i>
2	<i>Курсовые работы по дисциплине "Геохимия" и краткие методические указания к их выполнению В.В. Абрамов, В.С. Кузнецов, О.Г. Резникова, А.Ю. Альбеков: учебно-методическое пособие : [для студентов бакалавриата 2 курса обучения геологического факультета; для направления 05.03.01 - Геология]</i>
3	<i>Геохимическая таблица</i>
4.	Бочаров, Виктор Львович. Общая геохимия : учебное пособие для студ., обуч. по направлению 05.03.01 - бакалавр геологии / В.Л. Бочаров, Л.Н. Строганова, В.В. Абрамов ; Воронеж. гос. ун-т, Науч.-исслед. ин-т геологии ; [науч. ред. Н.М. Чернышов] .— Воронеж : Воронежский государственный университет, 2017 .— 154 с. : ил., табл. — (Труды Научно-исследовательского института геологии Воронежского государственного университета ; вып. 97) .— Резюме рус., англ. — Библиогр.: с. 150-151 .— Имен. указ.: с. 152-154 .— ISBN 5-9273-1003-6.

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

При реализации учебной дисциплины используются классические образовательные технологии (лекционные, практические занятия), а также применяются дистанционные образовательные технологии. Возможна реализация дисциплины в смешанном режиме.

№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
5	Офисное приложение AdobeReader
6	Офисное приложение DjVuLibre+DjView

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

В процессе изучения дисциплины используется лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием. Для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы используются аудитории, вместимостью 30 – 35 посадочных мест. Практические занятия сопровождаются работой с таблицей Д.И. Менделеева, геохимической таблицей, моделями кристаллических решеток минералов, результатами спектрального, химического и др. видов анализов и прочим раздаточным материалом.

Проведение курса возможно с применением дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ВГУ ([www.edu.vsu.ru](http://www.edu.vsu.ru)) осуществляется с применением ноутбука TOSHIBA Satellite A200-23J с встроенной видеокамерой и микрофоном.

## 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.	Геохимия, история ее развития	ОПК-2	ОПК-2.1	<i>Тест, опрос по лекционной части</i>
2.	Основы космохимии. Законы распространения элементов	ОПК-2	ОПК-2.1	<i>Тест, опрос по лекционной части</i>
3.	Строение и состав Земли и ее геосфер	ОПК-2	ОПК-2.1	<i>Тест, опрос по лекционной части</i>
4.	Геохимия эндогенных процессов	ОПК-2	ОПК-2.1	<i>Тест, опрос по лекционной части</i>
5.	Миграция элементов, понятие о геохимических барьерах	ОПК-1	ОПК-1.2	<i>Тест, опрос по практической части</i>
6.	Геохимия экзогенных процессов	ОПК-2	ОПК-2.1	<i>Тест, опрос по практической части</i>
7.	Строение атомного ядра. Изотопы	ОПК-1	ОПК-1.2	<i>Тест, опрос по практической части</i>
8.	Строение атома. Геохимические классификации. Геохимическая таблица	ОПК-1	ОПК-1.2	<i>Тест, опрос по практической части</i>
9.	Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых	ОПК-2	ОПК-2.1	<i>Тест, опрос по практической части</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				<i>Перечень вопросов к экзамену Экзаменационный тест</i>

## 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:

1) Опрос по лекционной и практической частям; 2) Тестирование

*(наименование оценочного средства текущего контроля успеваемости)*

*Перечень заданий, тем рефератов, тем презентаций, курсовых, докладов, лабораторных работ требования к представлению портфолио*

Типовые вопросы для проведения опроса по лекционному курсу

1. Полезные ископаемые пегматитового процесса
2. Как образуются гидротермальные породы?
3. Количество типоморфных элементов гидротермального процесса ближе к 10, 20, 30 40 , 50, 60, 70, 80, 90?

4. Элементы какой группы классификации В.М Гольдшмидта самые главные для гидротермального процесса?
5. Полезные ископаемые гидротермального процесса
6. Что такое прогрессивный метаморфизм?
7. Что происходит с водой и  $\text{CO}_2$  в минералах при регрессивном метаморфизме?
8. Параметры метаморфического процесса
9. Что такое метасоматоз?
10. Какие метасоматические горные породы Вы знаете?
11. Какие две группы процессов в зависимости от рН выделяются при метасоматических преобразованиях?
12. Что такое зона гипергенеза?
13. Перечислите 3 способа миграции элементов в зоне гипергенеза?
14. Что такое механогенез?
15. Какие породы быстрее разрушаются при физическом выветривании – крупнозернистый анортозит или мелкозернистый норит?
16. Что такое непромывные коры выветривания?
17. Полезные ископаемые галогенеза?
18. Какими химически активными компонентами обогащены почвы?
19. Характеристика типоморфных элементов галогенеза с позиций валентностей и ионных радиусов
20. Что такое миграция химических элементов?
21. Перечислите виды миграции
22. Перечислите внешние факторы миграции
23. Какой химический элемент помогает геологам определить окислительно-восстановительные условия среды?
24. Что такое подвижные формы нахождения по Перельману?
25. Что такое способность к минералообразованию?

Типовые вопросы для проведения опроса по практическому курсу

	$1 - H - 99.9849 - 99.9861$ $2 - D - 0.0139 - 0.0151$ $3 - T < 10^{-10} (12,262)$			Извлекается из воды	$\text{Ch} - 3 \cdot 10^{-2}$
	1,00797				$\text{M} - 108000 \text{ мг/л}$
ВОДОРОД	0	0,46	12		ВОДА (ЛЕД) - 11,19
$1s^1$	+1	0,00	6	0 --- +1 13,595	ГИДРОКСИЛ - СОДЕРЖАЩИЕ МИНЕРАЛЫ УГЛЕВОДОРОДЫ В АТМОСФЕРЕ
1					

1. Встречается ли ваш элемент в земной коре в самородном состоянии
2. К какой группе по классификации Гольдшмидта принадлежит ваш элемент
3. Сколько протонов в ядре вашего элемента
4. Сколько нейтронов в ядре вашего элемента
5. Сколько электронов у вашего элемента
6. Сколько электронов на внешнем энергетическом уровне у вашего элемента
7. Сколько изотопов у вашего элемента
8. Какой стабильный изотоп самый распространенный у вашего элемента
9. Перечислите массовые числа радиоактивных изотопов вашего элемента если они есть
10. Чему равен атомный радиус вашего элемента
11. Единицы измерения атомных и ионных радиусов
12. Какое координационное число у атома вашего элемента
13. Сколько электрон-вольт надо потратить чтобы превратить атом вашего элемента в ион



14. Назовите важнейшие промышленные типы месторождений вашего элемента.
15. С какими элементами ваш элемент вступает в гетеровалентный изоморфизм
16. С какими элементами ваш элемент вступает в несовершенный изоморфизм
17. Чему равен атомный Кларк вашего элемента
18. Единицы измерения атомных кларков
19. Какая концентрация вашего элемента в морской воде
20. В каких породах вашего элемента больше всего
21. Процентное содержание вашего элемента в метеоритах
22. Назовите важнейшие промышленные минералы вашего элемента

Типовые тестовые задания из банка вопросов

**Отношение кларка элемента в живом веществе к его кларку в земной коре называется -**

Выберите один ответ:

- кларк
- коэффициент биологического поглощения
- талассофильность
- биофильность

**Изотопы каких элементов не фракционирует в природе?**

Выберите один ответ:

- N
- S
- O
- C
- La

**Если главное квантовое число равно 1, то орбитальное квантовое число будет равно...**

Выберите один ответ:

- 0, 1
- 0, 1, 2
- 0
- 0, 1, 2, 3

**К основным теориям строения атомного ядра относится**

Выберите один ответ:

- негатронная
- квантовая
- капельная
- позитронная

**При изучении изотопных отношений принято**

Выберите один ответ:

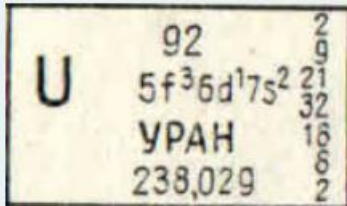
- редкий изотоп помещать в знаменатель
- изотопные отношения в геохимии не изучаются
- распространенный изотоп помещать в числитель

- редкий изотоп помещать в числитель

**Атомы или «нуклиды» с одним и тем же атомным номером, но с разными массами - это...**

Выберите один ответ:

- изотопы  
 изобары  
 изотоны  
 изомеры



Выберите один ответ:

- Это неметалл  
 Это металл побочных подгрупп  
 Это сильно электроположительный металл  
 Это инертный газ  
 Это переходный металл  
 Это лантаноид или актиноид

**Изотопы каких элементов не фракционирует в природе?**

Выберите один ответ:

- C  
 N  
 Sb  
 O  
 S

**Выражение: "Образуют катионы и соединения с незаполненным d-слоем" относится к:**

Выберите один ответ:

- Сильно электроположительные металлы  
 Неметаллы  
 Инертные газы  
 Металлы побочных подгрупп  
 Лантаноиды и актиноиды  
 Переходные металлы

**Если значение изотопной плотности больше нуля, то**

Выберите один ответ:

- обогащение пробы тяжелым изотопом

- обогащение пробы тяжелым изотопом относительно стандарта
- обогащение пробы тяжелым изотопом
- обогащение пробы тяжелым изотопом относительно стандарта

Описание технологии проведения

Опрос по лекционной и практической частям проводится в начале занятий. Тестирование проходит после завершения изучения крупных разделов дисциплины на образовательном портале ВГУ.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

В ходе опроса по лекционной и практической частям на заданные вопросы должны быть получены четкие, правильные ответы. По итогам опросов и оценки тестовых заданий определяется количество верных ответов в процентах.

*Критерии и шкала оценивания*

*0-40% правильных ответов – не зачтено*

*41-100% правильных ответов – зачтено*

## **20.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- 1) Вопросы к экзамену, 2) Итоговое тестирование  
(наименование оценочного средства промежуточной аттестации)

*Перечень практических заданий, тем рефератов, тем презентаций, курсовых, докладов, требования к представлению портфолио, вопросов к экзамену (зачету) и порядок формирования КИМ*

Перечень вопросов к экзамену

- 1 Строение и состав планет Солнечной системы.
- 2 Происхождение химических элементов.
- 3 Геохимическая классификация В.М. Гольдшмидта.
- 4 Классификация элементов Дж. Спайса.
- 5 Геохимия стабильных изотопов. Использование изотопных данных в геохимических исследованиях.
- 6 Строение атомного ядра, его устойчивость. Зависимость распространенности элемента от строения его ядра.
- 7 Радиоактивность, виды радиоактивности. Значение радиоактивных процессов в геохимии.
- 8 История и основные этапы в развитии геохимии как науки.
- 9 Метеориты, их классификация и химический состав.
- 10 Определение абсолютного возраста методами абсолютной (ядерной) геохронологии.
- 11 Периодическая таблица Д.И. Менделеева. Понятие о s, p, d, f – элементах. Электронные формулы элементов
- 12 Изоморфизм, виды и факторы изоморфизма, правила изоморфизма, изоморфная емкость.
- 13 Геохимические классификации А. Н. Заварицкого, В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, Складорова.
- 14 Объекты и методы геохимических исследований.
- 15 Химический состав космических объектов: звезды, Солнце, газовые туманности, Луна
- 16 Основы кристаллохимии: (Радиусы атомов и ионов. Потенциал ионизации. Электроотрицательность.

- Координационное число).
- 17 Миграция химических элементов (определение, виды и факторы).
  - 18 Кларки, кларки концентрации и рассеяния, классификация химических элементов по величине кларка
  - 19 Физический смысл периодической таблицы Менделеева. Понятие о квантовых числах
  - 20 Геохимические барьеры (определение, виды, основные характеристики)
  - 21 Атмосфера: строение, состав, происхождение, эволюция.
  - 22 Геохимия почвы.
  - 23 Биосфера. Определение, структура, границы, химический состав.
  - 24 Геохимия магматического процесса (на примере кристаллизации ультраосновных и основных магм).
  - 25 Литосфера, ее строение и химический состав.
  - 26 Магматические горные породы. Минеральный и химический состав
  - 27 Геохимия магматического процесса (на примере кристаллизации щелочных и кислых магм).
  - 28 Геохимия гипергенных процессов
  - 29 Гидросфера. Химический состав вод суши и океана. Происхождение и эволюция гидросферы.
  - 30 Геохимия коры выветривания.
  - 31 Геохимия техногенеза. Геохимия и проблемы охраны окружающей среды.
  - 32 Геохимия метаморфического процесса.
  - 33 Геохимия галогенеза.
  - 34 Геохимия метасоматического процесса.
  - 35 Биосфера. Биофильность и коэффициент биологического поглощения, химический состав.
  - 36 Земная кора. Типы, мощность, минеральный и химический состав
  - 37 Строение и химический состав ядра и мантии Земли.
  - 38 Биосфера. Химический состав Геохимические функции живого вещества.
  - 39 Геохимия пегматитового процесса (типоморфные элементы, изоморфизм, условия накопления редких элементов).
  - 40 Геохимия гидротермального процесса (типоморфные элементы, изоморфизм, условия концентрации рудных элементов).
  - 41 Геохимия отдельных элементов (характеристика случайно выбранного химического элемента из геохимической таблицы)

#### Перечень заданий для итогового теста

Итоговый тест состоит из 66 вопросов из разных категорий (разделов), которые выбираются в случайном порядке из банка вопросов более чем из 250 наименований.

#### Описание технологии проведения

Классический экзамен проводится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в Воронежском государственном университете. В случае невозможности проведения классического экзамена проводится итоговое тестирование.

#### Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, применять теоретические знания для решения практических задач.	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ	<i>Хорошо</i>

примерами, фактами, применять теоретические знания для решения практических задач, но допускает ошибки при ответах на вопросы.	
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, не в полной мере умеет применять теоретические знания для решения практических задач, допускает ошибки при ответах на вопросы.	<i>Удовлетвори-тельно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при решении практических задач и не дает ответы на вопросы.	<i>Неудовлетвори-тельно</i>

По итогам тестирования определяется количество верных ответов в процентах.

*Критерии и шкала оценивания. Отлично: более 80 % правильных ответов, хорошо: 61 – 80 % правильных ответов, удовлетворительно: 41 – 60 % правильных ответов, неудовлетворительно: менее 40 % правильных ответов.*