

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Егорова Галина Викторовна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 28.09.2023 10:47:23  
Уникальный программный ключ:  
4963a4167398d8232817460cf5aa76e7866d7e23

**Министерство образования Московской области**  
**Государственное образовательное учреждение высшего образования**  
**Московской области**  
**«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**проректор**



« 16 » мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***Б1.В.01.05 Биогеохимия***

**Направление подготовки:** 44.03.05 «Педагогическое образование»

**Направленность (профили) программы:** «Биология» , «Химия»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Орехово-Зуево**

**2023 г**

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа дисциплины составлена на основе учебного плана 44.03.05 Педагогическое образование по профилям «Биология», «Химия» очной формы обучения 2023 года начала подготовки.

При реализации образовательной программы университет вправе применять дистанционные образовательные технологии.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биогеохимия» является формирование у студентов необходимых компетенций, позволяющих на основе изучения представлений современной биогеохимии, сформировать знания о биогеохимических особенностях биосферы, биогеохимических свойствах элементов, их распространенности, законах миграции, процессах эволюции биосферы.

### 2.2 Задачи дисциплины

- познакомить студентов с основами теории и практики биогеохимических исследований, с методами оценки содержания химических элементов в компонентах биосферы и закономерностями их поведения;
- дать представление о методах эколого-биогеохимической оценки территории;
- оценить роль живых организмов в распределении вещества и энергии в биосфере;
- рассмотреть основные виды и факторы миграции элементов в ландшафтах;
- изучить основные биогеохимические циклы элементов и их особенности;
- охарактеризовать основные этапы химической эволюции земной коры;
- содействие становлению профессиональной компетентности бакалавра естественнонаучного образования на основе овладения содержанием дисциплины;
- мотивация деятельности исследовательского характера с помощью творческих заданий.

### 2.3 Знания и умения обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

<b>В результате изучения дисциплины «Биогеохимия» должен обладать следующими компетенциями:</b>	<b>Коды формируемых компетенций</b>
<b>Профессиональные компетенции (ПК):</b>	
Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1

### Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование универсальной компетенции	Наименование индикатора достижения универсальной компетенции
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биогеохимия» относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательного процесса (Б1.В.01.05).

Программа курса предполагает наличие у студентов знаний по дисциплинам: «Ботаника» «Зоология», «Общая химия», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Общая экология», «Биогеография».

Знания настоящей дисциплины необходимы для изучения таких дисциплина как: «Общая экология», «Эволюция», «Учение о биосфере», «Прикладная химия и экологическая безопасность» а также для выполнения и защита выпускной квалификационной работы.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма обучения

Раздел/тема	семестр	Всего	Виды учебной работы			Промежуточная аттестация
			Контактная работа		СРС	
			Лекции	ЛЗ		
Тема 1. Введение в биогеохимию. Понятие о биогеохимии как науке.	9	7	1	2	4	
Тема 2. Геосферы Земли и распространенность химических элементов.		9	1	4	4	
Тема 3. Биосфера как структурная оболочка планеты Земля.		9	1	4	4	

Раздел/тема	семестр	Всего	Виды учебной работы			Промежуточная аттестация
			Контактная работа		СРС	
			Лекции	ЛЗ		
Тема 4. Биогеохимическая роль живого вещества.	9	11	1	4	6	
<b>ИТОГО в 9 семестре</b>		<b>36</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	
Тема 5. Основные показатели биогеохимических систем	10	8	-	4	4	
Тема 6. Миграция элементов и веществ в ландшафтах		8	-	4	4	
Тема 7. Биогеохимические циклы элементов.		8	-	4	4	
Тема 8. Особенности биогеохимического круговорота элементов разных природных зон.		8	-	4	4	
Тема 9. Ноосфера и техногенная миграция химических элементов		4	-	2	2	
<b>ИТОГО в 10 семестре</b>		<b>36</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>3аО</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины структурированное по темам

### Очная форма обучения

#### Лекции

##### *Тема 1. Введение в биогеохимию. Понятие о биогеохимии как науке.*

Предмет и методы биогеохимии биосферы. История развития биогеохимии. Роль В.И. Вернадского в разработке основополагающих идей биогеохимии. Предмет изучения биогеохимии. Задачи биогеохимии. Связь биогеохимии с другими науками. Методология геохимии и геохимии биосферы. Исходные геохимические данные и методика их математической обработки. Практическое значение биогеохимии.

##### *Тема 2. Геосферы Земли и распространенность химических элементов.*

История возникновения химических элементов и их распространенность. Строение атомов химических элементов. Происхождение химических элементов. Распространенность химических элементов в природе. Геохимические классификации химических элементов

Строение и химический состав оболочек Земли (атмосферы, литосферы, гидросферы). Эволюция химического состава оболочек Земли.

##### *Тема 3. Биосфера как структурная оболочка планеты Земля.*

Геохимические аспекты учения о биосфере. Организованность биосферы. Устойчивость развития биосферы. Функциональные связи в биосфере. Компоненты

биосферы. Биогеоценоз как структурная элементарная единица биосферы. Почва как центральное звено развития биосферы.

#### ***Тема 4. Биогеохимическая роль живого вещества.***

Биогеохимические функции живого вещества и биогеохимические принципы В.И. Вернадского. Роль живых организмов в распределении вещества и энергии в биосфере и почвенном покрове. Организмы – концентраторы. Роль эволюции живых организмов в изменении химического состава компонентов биосферы.

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

#### **Тема 1. Введение в биогеохимию. Понятие о биогеохимии как науке.**

*Содержание:* описание компонентов и связей между ними в различных природных и антропогенных системах; рассмотреть особенности системного анализа в геохимии; моделирование биогеохимической системы.

#### **Тема 2. Геосферы Земли и распространенность химических элементов.**

*Содержание:* Анализ эволюционных изменений химического состава геосфер Земли; рассмотреть особенности биогеохимии оболочек Земли (атмосферы, литосферы, гидросферы).

#### **Тема 3. Биосфера как структурная оболочка планеты Земля.**

*Содержание:* описание основных компонентов биосферы, принимающих участие в миграции химических элементов.

#### **Тема 4. Биогеохимическая роль живого вещества.**

*Содержание:* выявление влияния живых организмов на биогеохимические циклы; анализ химического состава живых организмов различных природно-климатических зон; анализ и оценка химического состава биологических объектов.

#### **Тема 5. Основные показатели биогеохимических систем**

*Содержание:* Оценка геохимического состояния природных и антропогенных систем, расчет Кларка концентрации химического элемента; описание и анализ форм нахождения химических элементов в природных и антропогенно измененных биогеохимических системах

#### **Тема 6. Миграция элементов и веществ в ландшафтах**

*Содержание:* анализ и оценка миграционной способности химических элементов, находящихся в различных соединениях; выявление вклада различных видов миграции в перераспределение элементов между компонентами ландшафта.

#### **Тема 7. Биогеохимические циклы элементов.**

*Содержание:* моделирование циклов миграции химических элементов в различных природных и антропогенных системах с учетом факторов среды.

#### **Тема 8. Особенности биогеохимического круговорота элементов разных природных зон.**

*Содержание:* анализ особенностей биогеохимического круговорота в агроландшафтах.

## **Тема 9. Ноосфера и техногенная миграция химических элементов**

*Содержание:* рассмотрение карт геохимических полей различных территорий; знакомство с особенностями методики обработки и графического представления результатов геохимического опробования; описание геохимического состояния территорий по картам и результатам анализов; оценка фоновых и аномальных содержаний химических элементов в ландшафтных средах; методы расчета фоновых и аномальных содержаний химических элементов.

### **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для организации самостоятельной работы обучающихся используется основная и дополнительная литература, электронные образовательные ресурсы, специализированные справочные материалы.

#### **Перечень литературы для самостоятельной работы:**

1. Барина, Т.В. Химия окружающей среды. Environmental chemistry: методические указания для магистров и студентов факультета химической технологии и биотехнологии [Электронный ресурс] : методические указания / Т.В. Барина, Д.А. Пономарев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2009. — 48 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45428>
2. Естественнонаучные основы химии окружающей среды [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Р.А. Шарипов [и др.]. — Электрон. дан. — Уфа : БПУ имени М. Акмуллы, 2009. — 60 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43361>.
3. Жукова, Н.В. Химия окружающей среды: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Жукова, О.В. Позднякова. — Электрон. дан. — Саранск : МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2015. — 76 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74457>.
4. Козиков, И.А. В.И. Вернадский — создатель учения о ноосфере [Электронный ресурс] : монография / И.А. Козиков. — Электрон. дан. — Москва : МГУ имени М.В.Ломоносова, 2014. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71632>.
5. Лабутова, Н.М. Основы биогеохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.М. Лабутова, Т.А. Банкаина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2013. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94696>.
6. Ларичев, Т.А. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Ларичев. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 115 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44357>.
7. Одноралов, Г.А. Геохимия ландшафтов [Электронный ресурс] / Г.А. Одноралов. — Электрон. дан. — Воронеж : ВГЛТУ, 2011. — 59 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4049>.
8. Петелин, А.Л. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Л. Петелин, Е.С. Михалина. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2010. — 71 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116532>.
9. Пучков, Л.А. Человек и биосфера: вхождение в техносферу [Электронный ресурс] : учебник / Л.А. Пучков, А.Е. Воробьев. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2000. — 341 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3235>.
10. Химические элементы в городских почвах [Электронный ресурс] : монография / В.А. Алексеенко, А.В. Алексеенко - М. : Логос, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046708.html>

11. Ларичев, Т.А. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 115 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44357>.

### *Задания для самостоятельной работы обучающихся*

#### **Тема 1. Введение в биогеохимию. Понятие о биогеохимии как науке.**

Подготовьте сообщение на тему:

1. История развития геохимии
2. Основоположники геохимии.
3. Геохимия, как системная естественнонаучная дисциплина.

#### **Тема 2. Геосферы Земли и распространенность химических элементов.**

Ответьте на вопросы:

1. Дайте определение понятию «геосфера».
2. Назовите и охарактеризуйте геосферы Земли.
3. Что такое кларк?
4. Особенности распределения химических элементов в земной коре.
5. Какова роль химических элементов в природных процессах.

#### **Тема 3. Биосфера как структурная оболочка планеты Земля.**

Прочитайте и проанализируйте Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере.

Ответьте на вопросы:

1. Дайте определение понятию «биосфера».
2. Назовите основополагающие идеи Вернадского В.И. о биосфере.
3. Назовите и опишите факторы, определяющие эволюцию биосферы.
4. Назовите структурные уровни организации биосферы.
5. Назовите и охарактеризуйте главные функции биосферы.

#### **Тема 4. Биогеохимическая роль живого вещества.**

Прочитайте и проанализируйте учение В.И. Вернадского о живом веществе.

Ответьте на вопросы:

1. Какие виды веществ выделял Вернадский В.И. в своем учении?
2. Дайте определение понятию «живое вещество».
3. Назовите функции живого вещества в биосфере.
4. Охарактеризуйте роль живого вещества в миграции элементов в природных системах.

#### **Тема 5. Основные показатели биогеохимических систем**

1. Приведите примеры форм нахождения химических элементов в биогеохимических системах.
2. Опишите биогенную форму нахождения химических элементов, как одну из самых сложных.
3. Приведите примеры редких, типоморфных и редких рассеянных элементов.
4. Назовите и опишите показатели, влияющие на распространенность химических элементов.

#### **Тема 6. Миграция элементов и веществ в ландшафтах**

Ответьте на вопросы:

1. Какая существует связь между периодическим законом и внутренними факторами миграции элементов?
2. Опишите термодинамическую направленность геохимических процессов
3. Назовите и опишите внешние факторы миграции химических элементов.

### **Тема 7. Биогеохимические циклы элементов.**

Изучите циклы миграции химических элементов и подготовьте сообщение на одну из тем:

1. Биогеохимический цикл углерода.
2. Биогеохимический цикл азота.
3. Биогеохимический цикл кислорода.
4. Биогеохимический цикл водорода.
5. Биогеохимический цикл серы.
6. Биогеохимический цикл фосфора.
7. Биогеохимический цикл кремния.
8. Биогеохимический цикл кальция.
9. Биогеохимический цикл магния.
10. Биогеохимический цикл натрия.
11. Биогеохимический цикл калия.
12. Биогеохимия микроэлементов. Техногенные циклы элементов.

### **Тема 8. Особенности биогеохимического круговорота элементов разных природных зон.**

Изучите особенности миграции элементов в разных природных зонах РФ и заполните таблицу:

Природная зона	Общая характеристика	Геохимические особенности миграции химических элементов
Зона арктических пустынь		
Зона тундр		
Лесотундра		
Зона тайги		
Зона смешанных и широколиственных лесов		
Лесостепная зона		
Степная зона		
Зоны полупустынь и пустынь		

### **Тема 9. Ноосфера и техногенная миграция химических элементов**

Изучите и подготовьте сообщения на следующие вопросы:

1. Химия техногенной миграции.
2. Техногенные аномалии и биогеохимические эндемии.
3. Культурные ландшафты и особенности техногенной миграции в них.
4. Оценка техногенной миграции химических элементов.



## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации приведен в приложении.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Перечень основной литературы:**

1. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост. Н.А. Копаева, Г.Ю. Андреева. — Электрон. дан. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2017. — 60 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111957>.
2. Одноралов, Г.А. Геохимия ландшафтов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Одноралов, Е.Н. Тихонова, Т.А. Малинина. — Электрон. дан. — Воронеж : ВГЛТУ, 2018. — 133 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/117737>.

### **7.2. Перечень дополнительной литературы:**

1. Гиляров, А.М. Экология биосферы (учебное пособие) [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Гиляров. — Электрон. дан. — Москва : МГУ имени М.В.Ломоносова, 2016. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96235>.
2. Топалова, О.В. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Топалова, Л.А. Пимнева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90852>.
3. Лабутова, Н.М. Основы биогеохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.М. Лабутова, Т.А. Банкина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2013. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94696>.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Все обучающихся университета обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Ежегодное обновление современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем отражено в листе актуализации рабочей программы

### **Современные профессиональные базы данных:**

1. <http://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=2056>
2. <http://alleng.ru/d/ecol/ecol35.htm>
3. <http://nsportal.ru/shkola/ekologiya/library/rabochaya-programma-po-predmetu-ekologicheskie-osnovy-prirodopolzovaniya>
4. <http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code>
5. <http://www.ecolife.ru/> Официальный сайт журнала «Экология и жизнь»
6. <http://www.mnr.gov.ru/>. Портал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс]
7. <http://fcior.edu.ru> – Федеральный центр информационных образовательных ресурсов.

8. <http://scholl-collecshion.edu.ru> – Единая коллекция информационных образовательных ресурсов.
9. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
10. <http://en.edu.ru> - Естественно-научный образовательный портал
11. <http://nauka.x-pdf.ru/17himiya/index.php> - Бесплатная электронная библиотека.
12. <https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=2056> - Электронные образовательные ресурсы, и размещенные в ОС\_MOODLE\_ГГТУ - Биогеохимия

**Информационные справочные системы:**

<http://base.consultant.ru> Справочно-правовая система «Консультант плюс»

**9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется в наличии следующая материально-техническая база:


Аудитории	Программное обеспечение
Ауд. № 209 учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011
Ауд. № 205 учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011
Ауд. № 202 учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором	Лекционный комплект 1: Предустановленная операционная система Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011 для ГОУ ВПО Московский государственный областной гуманитарный институт.
Ауд. № 111 специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования	
Ауд. № 109 специализированная аудитория для проведения	

лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования	
Ауд. № 110 специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования	
Информационный многофункциональный центр, оборудованный местами для индивидуальной работы студента в сети Internet. Помещение для самостоятельной работы	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011

№п\п	Тип оборудования	Назначение
1	Стационарное оборудование химической лаборатории (водопровод, канализация, тяга и т. д.)	Для выполнения лабораторных работ
2	Переносное оборудование химической лаборатории (Посуда, реактивы, штативы, весы и т.п.)	Для выполнения лабораторных работ

## 10. ОБУЧЕНИЕ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Автор (составитель):  / Завальцева О.А. /  
подпись

Программа утверждена на заседании кафедры химии и методики преподавания химии от 12.05.2023 г., протокол №10.

И.О.зав. кафедрой  / Плужник О.М. /  
подпись

**Министерство образования Московской области  
Государственное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области  
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

***Б1.В.01.05 Биогеохимия***

**Направление подготовки:** 44.03.05 «Педагогическое образование»

**Направленность (профили) программы:** «Биология» , «Химия»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Орехово-Зуево**

**2023 г**

## 1. Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование универсальной компетенции	Наименование индикатора достижения универсальной компетенции
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка уровня освоения компетенций на разных этапах их формирования проводится на основе дифференцированного контроля каждого показателя компетенции в рамках оценочных средств, приведенных в ФОС.

Оценка «Отлично», «Хорошо», «Зачтено» соответствует повышенному уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству

Оценка «Удовлетворительно», «Зачтено» соответствует базовому уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству

Оценка «Неудовлетворительно», «Не зачтено» соответствует показателю «компетенция не освоена»

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания
<i>Оценочные средства для проведения текущего контроля</i>				
1	<b>Тест</b> (показатель компетенции «Знание»)	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень <b>знаний</b> .	Тестовые задания	Оценка « <i>Отлично</i> »: в тесте выполнено более 90% заданий. Оценка « <i>Хорошо</i> »: в тесте выполнено более 75 % заданий. Оценка « <i>Удовлетворительно</i> »: в тесте выполнено более 60 % заданий. Оценка « <i>Неудовлетворительно</i> »: в тесте выполнено менее 60 % заданий.
2	<b>Реферат</b> (показатель	Продукт самостоятельной работы,	Тематика рефератов	Оценка « <i>Отлично</i> »: показано понимание темы, <b>умение</b> критического анализа

	компетенции «Умение»)	представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где раскрывается суть исследуемой проблемы, приводятся различные точки зрения, а также авторский взгляд на нее.		<p>информации. Используется основная литература по проблеме, дано теоретическое обоснование актуальности темы, проведен анализ литературы, показано применение теоретических положений в профессиональной деятельности, работа корректно оформлена (орфография, стиль, цитаты, ссылки и т.д.). Изложение материала работы отличается логической последовательностью, наличием иллюстративно-аналитического материала (таблицы, диаграммы, схемы и т. д. – при необходимости), ссылок на литературные и нормативные источники.</p> <p>Оценка «Хорошо»: показано понимание темы, умение критического анализа информации. В работе использована основная литература по теме (методическая и научная), дано теоретическое обоснование темы, раскрыто основное содержание темы, работа выполнена преимущественно самостоятельно, содержит проблемы применения теоретических положений в профессиональной деятельности. Изложение материала работы отличается логической последовательностью, наличием иллюстративно-аналитического материала (таблицы, диаграммы, схемы и т. д. - при необходимости), ссылок на литературные и нормативные источники. Имеются недостатки, не носящие принципиального характера, работа корректно оформлена.</p> <p>Оценка «Удовлетворительно»: не показано понимание темы, умение критического анализа информации. Библиография ограничена, нет должного анализа литературы по проблеме, тема работы раскрыта частично, работа выполнена в основном самостоятельно, не содержит элементов анализа реальных проблем. Не все рассматриваемые вопросы изложены достаточно глубоко, есть нарушения логической последовательности.</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно»: не раскрыта тема работы. Работа выполнена несамостоятельно, носит описательный характер, ее материал изложен неграмотно, без логической последовательности,</p>
--	-----------------------	--	--	---

				нет ссылок на литературные и нормативные источники.
3	<b>Расчетная работа (решение задач)</b>  (показатель компетенции «Владение»)	Средство проверки <b>владения</b> навыками применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач.	Задачи	Оценка <i>«Отлично»</i> : продемонстрировано понимание методики решения задачи и ее применение. Решение качественно оформлено (аккуратность, логичность). Использован нетрадиционный подход к решению задачи. Оценка <i>«Хорошо»</i> : продемонстрировано понимание методики решение и ее применение. Решение задачи оформлено. Оценка <i>«Удовлетворительно»</i> : продемонстрировано понимание методики решения и частичное ее применение. Оценка <i>«Неудовлетворительно»</i> : задача не решена.
<i>Оценочные средства для проведения промежуточного контроля</i>				
4	<b>Зачет</b>	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к зачету	<i>«Зачтено»</i> : <b>знание</b> теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины (состав и содержание понятий, их связей между собой, их систему); <b>умение</b> анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; <b>владение</b> аналитическим способом изложения вопроса, навыками аргументации. <i>«Не зачтено»</i> : <b>знание</b> вопроса на уровне основных понятий; <b>умение</b> выделить главное, сформулировать выводы не продемонстрировано; <b>владение</b> навыками аргументации не продемонстрировано.

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

#### **Задания для проведения текущей успеваемости**

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется:

1. <https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=2056> - Электронные образовательные ресурсы, размещенные в ОС\_MOODLE\_ГГТУ
2. <https://meet.jit.si/> - бесплатная система видеоконференций

3. <https://zoom.us/> - корпоративная видеоконференцсвязь с обменом сообщениями и контентом в реальном времени

### Задания с закрытой формой ответов

#### *Тестовые задания*

Опираясь на способность осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области биогеохимии, ответьте на вопросы теста:

1. Кто является основоположником биогеохимии?  
а) В.И. Вернадский; б) М.В. Ломоносов; в) В.В. Докучаев; г) А.Е. Ферсман.
2. Что является предметом изучения биогеохимии?  
а) распространенность и миграцию химических элементов в геосферах; б) живые организмы; в) процессы миграции и массообмена химических элементов между живыми организмами и окружающей средой; г) эндогенные и экзогенные геологические процессы.
3. Кто привел первую сводную таблицу среднего химического состава земной коры?  
а) А.Е. Ферсман; б) В.И. Вернадский; в) Ф. Кларк; г) В.М. Гольдшмидт.
4. Основную массу вещества нашей Галактики образуют:  
а) водород и кислород; б) водород и гелий; в) гелий и азот; г) водород и азот.
5. Какие из геосфер Земли относятся к внешним оболочкам?  
а) атмосфера; б) атмосфера и гидросфера; в) гидросфера; г) литосфера и гидросфера.
6. Массу растворенных веществ, переносимых рекой на протяжении года называют:  
а) твердый сток; б) химический сток; в) ионный сток; г) речной сток.
7. Подавляющую часть солей морской воды составляют:  
а) карбонаты; б) нитраты; в) сульфаты; г) хлориды.
8. Подавляющую часть солей речных пресных вод составляют:  
а) карбонаты; б) хлориды; в) нитраты; г) все перечисленные соли.
9. Является ли однородным состав и строение атмосферы?  
а) однороден только состав; б) однородно только строение; в) состав и строение однородны; г) состав и строение неоднородны.
10. Какая часть атмосферы является зоной интенсивного перемешивания воздушных масс?  
а) тропосфера; б) стратосфера; в) ионосфера; г) вся атмосфера.
11. К какому типу по химическому составу относится современная атмосфера Земли?  
а) кислородному; б) азотному; в) азотно-кислородному; г) кислородно-углекислородному.
12. К каким системам относятся оболочки Земли (атмосфера, литосфера, гидросфера)?  
а) открытым; б) закрытым; в) изолированным.
13. Какого типа была первичная атмосфера по окислительно-восстановительному режиму?  
а) окислительная; б) окислительно-восстановительная; в) восстановительная; г) сильно окислительная.
14. Процесс «утекания» (потери) водорода в космическое пространство называют:  
а) диссипацией; б) диссоциацией; в) диффузией; г) дегазацией.
15. Первичные воды поверхности нашей планеты были:  
а) пресными; б) минерализованными; в) дистиллированными.
16. В каком направлении эволюционировала континентальная часть земной коры (сиаль)?  
а) от основного (базальтового) к кислому (гранитному); б) от кислого (гранитного) к основному (базальтовому); в) осталась основной (базальтовой); г) осталась кислой (гранитной).



17. Под каким общим термином В.И. Вернадский объединил всех живых организмов?  
а) органическая жизнь; б) живые организмы; в) живое вещество; г) органическое вещество.
18. С чем связано выделение биосферы, как особой оболочки Земли?  
а) с появлением живых организмов; б) с появлением человека; в) с заселением живыми организмами поверхности суши; г) с появлением и развитием растительных организмов на суше.
19. К какому из перечисленных веществ биосферы (по В.И. Вернадскому) относится почва?  
а) биогенное; б) живое; в) косное; г) биокосное.
20. Какие из веществ биосферы (по В.И. Вернадскому) встречаются только в биосфере?  
а) живое и косное; б) живое и биокосное; в) косное и биогенное; г) биокосное и косное.
21. Какая из перечисленных форм нахождения химических элементов является одной из наиболее сложных?  
а) биогенная форма; б) состояние рассеяния; в) техногенные соединения; г) водные растворы.
22. Среднее содержание какого-либо элемента в данной природной системе называют:  
а) концентрацией элемента; б) кларком; в) элементным составом системы; г) концентрированием элемента.
23. Как называют элементы, которые обладают и низкими кларками и малой способностью к концентрированию, рассеяны в земной коре и во всех породах, почвах, минералах встречаются в ничтожных количествах?  
а) редкими; б) рассеянными; в) редкими рассеянными; г) типоморфными.
24. Как называется показатель, введенный Вернадским, который характеризует отклонение содержания элементов в данном объекте от кларка литосферы?  
а) кларк концентрации; б) абсолютный разброс химических элементов; в) распространенность химических элементов; г) рассеяние химических элементов.
25. Миграционные процессы в биосфере протекают в соответствии с законом Вернадского, согласно которому миграция химических элементов в биосфере происходит при непосредственном участии:  
а) живого вещества; б) среды, геохимические особенности которой обусловлены живым веществом; в) хозяйственной деятельности человека; г) живого вещества и среды, геохимические особенности которой обусловлены живым веществом.
26. Какой из перечисленных показателей не относится к внутренним факторам миграции химических элементов?  
а) химические свойства соединений элементов; б) энергетические свойства ионов; в) деятельность живых организмов; г) радиоактивные свойства элементов.
27. Какой из перечисленных показателей не относится к внешним факторам миграции химических элементов?  
а) температура; б) степень ионизации растворов и расплавов; в) окислительно-восстановительный потенциал растворов; г) термические свойства элементов (летучесть, тугоплавкость).
28. К какой группе геохимической подвижности элементов относится кварц?  
а) инертный; б) легко выносимый; в) подвижный; г) слабо подвижный.
29. Какая из видов миграции связана с общественной деятельностью?  
а) биогенная; б) техногенная; в) механическая; г) физико-химическая.
30. Какой вид миграции играет наибольшую роль для Na и Cl?  
а) биогенная; б) техногенная; в) механическая; г) физико-химическая.
31. какой вид миграции преобладает в пустыне?  
а) биогенная; б) техногенная; в) механическая; г) физико-химическая.
32. На геохимических барьерах происходит:

- а) снижение интенсивности миграции; б) увеличение интенсивности миграции; в) интенсивность миграции не изменяется; г) увеличиваются интенсивность миграции и массы переносимых веществ.
33. К какому виду геохимических барьеров относятся горные системы, лесополосы?  
а) физико-химический; б) биогеохимический; в) техногенный; г) механический.
34. На каком из видов геохимических барьеров происходит засоление почв на сельскохозяйственных угодьях?  
а) физико-химический; б) биогеохимический; в) техногенный; г) механический.
35. Связующим звеном между малым биологическим и большим геологическим круговоротами веществ является:  
а) почва; б) атмосфера; в) гидросфера; г) литосфера.
36. Может ли геологический круговорот веществ протекать без участия процессов, связанных с почвообразованием?  
а) не может; б) может.
37. Центральным звеном малого биологического круговорота веществ является:  
а) литосфера; б) гидросфера; в) почва; г) литосфера.
38. Геохимические ландшафты – это парагенетическая ассоциация закономерно сочетающихся элементарных ландшафтов, связанных между собой:  
а) миграцией живых организмов; б) потоками энергии; в) миграцией элементов; г) водными потоками.
39. Автоморфные (автономные, элювиальные) ландшафты формируются на:  
а) отрицательных элементах рельефа, в дельтах и поймах; б) плато, водоразделах или на древних высоких террасах; в) I и II аккумулятивных речных, приморских или озерных террасах; г) низменностях.
40. Какой вид миграции характерен для абиогенных ландшафтов?  
а) только механическая и физико-химическая миграции; б) только техногенная миграция; в) только биогенная и физико-химическая миграции; г) только техногенная и физико-химическая миграции.
41. Какой баланс наиболее характерен для органического углерода в природных почвах?  
а) отрицательный баланс; б) положительный баланс; в) нулевой баланс; г) любой из перечисленных.
42. Отрицательный баланс веществ в почвах обусловлен:  
а) превышением выноса веществ над привносом; б) превышением накопления веществ над их выносом; в) скомпенсированным выносом и притоком веществ; г) отсутствием привноса.
43. На чем основана циркуляция углерода в биосфере?  
а) только на поступлении CO<sub>2</sub> в атмосферу; б) на дыхании и фотосинтезе; в) на минерализации органического вещества и выветривании горных пород; г) на поступлении CO<sub>2</sub> в атмосферу и его потреблении.
44. В каких системах происходит преимущественное накопление азота?  
а) в живых организмах и почвах; б) в изверженных породах и живых организмах; в) в осадочных породах и живых организмах; г) в изверженных и осадочных породах.
45. Какие из указанных процессов обеспечивают глобальный круговорот азота на планете?  
а) нитрификация и денитрификация; б) фиксация и аммонификация; в) фиксация, нитрификация, денитрификация; г) денитрификация, фиксация, аммонификация, нитрификация.
46. Как называется процесс перевода минерального азота в аммиак (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)?  
а) аммонификация; б) минерализация; в) нитрификация; г) фиксация.
47. В результате какого процесса происходит поступление кислорода в окружающую среду?

- а) дыхание; б) окисление; в) фотосинтез; г) в результате всех перечисленных процессов.
48. С биогеохимическим круговоротом какого элемента тесно связан круговорот кислорода?  
а) углерода; б) водорода; в) азота; г) гелия.
49. Основными источниками поступления соединений серы в атмосферу являются:  
а) процессы бактериального разложения органических веществ; б) вулканические газы и термальные источники; в) техногенная деятельность; г) все перечисленные источники.
50. Для каких из перечисленных элементов характерны осадочные биогеохимические циклы?  
а) фосфор, кремний, кальций, магний; б) азот, водород, сера; в) кислород, углерод; г) для всех перечисленных элементов.
51. Увеличение содержания соединений какого элемента в природных водах приводит к процессам «цветения» (эвтрофикации) воды?  
а) углерода; б) фосфора; в) железа; г) кальция.
52. Какой элемент преобладает в составе диатомовых илов, которые образуются в процессе биогеохимического круговорота данного элемента?  
а) кальций; б) кремний; в) железо; г) фосфор.
53. Как называют районы, в которых концентрация микроэлементов в силу природных причин оказывается выше или ниже кларкового уровня?  
а) техногенные аномалии; б) техногенный ландшафт; в) биогеохимическая провинция; г) аномальная территория.
54. В каком направлении изменялся круговорот элементов в процессе эволюции Земли?  
а) от чисто абиотического к биогеохимическому; б) от абиотического к биотическому; в) от биогеохимического к технобиогеохимическому; г) от биотического к биогеохимическому.
55. Если в определенных условиях среды (недостатке кислорода) органические остатки накапливаются в виде торфа (угля, нефти), то приводит ли это к прекращению круговорота углерода?  
а) да; б) нет;
56. С чем связаны значительные потери в почвах для растений соединений азота (нитратный азот)?  
а) нитратный азот не сорбируется почвами; б) нитратный азот легко вымывается из почвы; в) нитратный азот легко восстанавливается в газообразные формы; г) все перечисленные процессы приводят к значительным потерям нитратного азота.

### ***Задачи***

Учитывая навыки развития у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, а также алгоритмы и технологии осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний в области биогеохимии решите следующие задачи:

#### ***Работа 1.***

***Тема:*** Оценка подвижности химических элементов в различных обстановках зоны гипергенеза на основе геохимической классификации и классификации геохимических барьеров А.И. Перельмана.

***Задачи работы.*** Изучение законов водной миграции (подвижности) элементов в различных обстановках зоны гипергенеза, приводящих к их рассеянию или концентрации на геохимических барьерах. Изучение особенностей действия различных геохимических барьеров.

*Учебный материал.* Таблицы геохимической классификации А.И. Перельмана и классификации геохимических барьеров по А.И. Перельману, лекционный материал.

*Порядок работы.* Заранее ознакомившись с теоретическими материалами, студенты, пользуясь геохимической классификацией А.И. Перельмана и классификацией геохимических барьеров, оценивают подвижность химических элементов (в соответствии с индивидуальным заданием, выданным преподавателем) в различных обстановках зоны гипергенеза. После этого в письменной форме студенты формулируют свои выводы в условиях каких геохимических обстановок возможна активная миграция данного элемента (элементов) и на каких типах геохимических барьеров возможно его осаждение (концентрация).

*Оформление работы.* Ход работы и ее результаты приводятся в тетради для лабораторных работ. Защита работы производится в форме собеседования с преподавателем.

### Работа 2.

Опишите и постройте простую имитационную модель трансформации азотных удобрений в почвенной системе с учетом выноса азота в водоемы и его перераспределения между максимально возможным числом компонентов в почве. В ходе моделирования провести этапы постановки задачи, концептуализации, спецификации и идентификации.

### Работа 3.

*Тема:* технофильность и деструкционная активность элементов

*Исходные материалы.* Перед выполнением задания обучающиеся изучают теоретический материал о технофильности и деструкционной активности элементов:

Технофильность рассчитывается по формуле:

$$T_x = D / K,$$

Где  $D$  – ежегодная добыча этого элемента (в тоннах),  $K$  – его кларк в литосфере. Таким образом, этот показатель характеризует добычу элемента в единицах кларков

*Деструкционная активность элементов техногенеза ( $D_x$ ).* Этот показатель рассчитывается по формуле:

$$D_x = T_x / B_x,$$

где  $T_x$  и  $B_x$  – технофильность и биофильность (кларк концентрации в живом веществе) химического элемента

Для выполнения работы студентам предоставляются данные о величине ежегодной мировой добычи, кларке литосферы и биофильности 10-ти элементов (табл.)

*Задание:*

1. Рассчитать для каждого элемента величины технофильности и деструкционной активности.
2. Сгруппировать полученные значения в ранжированные ряды по убыванию каждого показателя.
3. Выделить группы элементов по близким значениям технофильности и деструкционной активности и объяснить в заключении полученные результаты.

*Таблица.* Кларк, ежегодная добыча и биофильность химических элементов

Вар-т	Элементы	Кларк, %	Добыча, т/год	Био-фильность	Вар-т	Элементы	Кларк, %	Добыча, т/год	Био-фильность
	C	$2,7 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^9$	780		Li	$3,2 \times 10^{-3}$	$6,4 \times 10^2$	$6 \times 10^{-2}$
	Na	2,5	$5 \times 10^7$	$8 \times 10^{-3}$		F	$6,6 \times 10^{-2}$	$1,3 \times 10^6$	$7 \times 10^{-3}$
	S	$4,7 \times 10^{-2}$	$1,9 \times 10^7$	1		Al	8,05	$5,6 \times 10^6$	$5 \times 10^{-4}$
	K	2,5	$10^7$	0,12		Si	29,5	$2,4 \times 10^9$	$6 \times 10^{-3}$

1	Cr	$8,3 \times 10^{-3}$	$1,7 \times 10^6$	$8 \times 10^{-3}$	4	Mn	0,1	$6 \times 10^6$	$9,6 \times 10^{-2}$
	Fe	4,65	$3,1 \times 10^8$	$2 \times 10^{-3}$		Br	$2,1 \times 10^{-4}$	$10^5$	0,7
	Co	$1,8 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^4$	$2,2 \times 10^{-2}$		Zr	$1,7 \times 10^{-2}$	$10^5$	$1,7 \times 10^{-2}$
	Cu	$4,7 \times 10^{-3}$	$4,7 \times 10^6$	$6,8 \times 10^{-2}$		Mo	$1,1 \times 10^{-4}$	$4,4 \times 10^4$	0,18
	Cs	$3,7 \times 10^{-4}$	1	$1,6 \times 10^{-2}$		Cd	$1,3 \times 10^{-5}$	$1,3 \times 10^4$	$1,5 \times 10^{-2}$
	U	$2,5 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^4$	$3,2 \times 10^{-3}$		Hg	$8,3 \times 10^{-6}$	$8,3 \times 10^3$	$6 \times 10^{-2}$
2	Mg	1,87	$1,9 \times 10^6$	$2 \times 10^{-2}$	5	B	$1,2 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^5$	0,8
	Cl	$1,7 \times 10^{-2}$	$5 \times 10^7$	1,1		P	$9,3 \times 10^{-2}$	$1,9 \times 10^7$	0,75
	Ca	2,96	$2,4 \times 10^9$	0,17		Ti	0,45	$4,5 \times 10^5$	$2,8 \times 10^{-3}$
	Ni	$5,8 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^5$	$1,3 \times 10^{-2}$		V	$9 \times 10^{-3}$	$7,2 \times 10^3$	$6 \times 10^{-3}$
	Ga	$1,9 \times 10^{-3}$	2,6	$10^{-3}$		Zn	$8,3 \times 10^{-3}$	$3,3 \times 10^6$	0,24
	Rb	$1,5 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^3$	$1,3 \times 10^{-2}$		As	$1,7 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^4$	$3,5 \times 10^{-2}$
	Sr	$3,4 \times 10^{-2}$	$9 \times 10^8$	$6 \times 10^{-2}$		Ag	$7 \times 10^{-6}$	$7 \times 10^3$	0,17
	Ba	$6,5 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^6$	$1,3 \times 10^{-2}$		Sn	$2,5 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^5$	$4 \times 10^{-2}$
	W	$1,3 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^4$	$1,7 \times 10^{-2}$		Sb	$5 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^4$	$4 \times 10^{-3}$
Pb	$1,6 \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^6$	$6 \times 10^{-2}$	La	$2,9 \times 10^{-3}$	$2,9 \times 10^2$	$10^{-2}$		
3	C	$2,7 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^9$	780	6	Cl	$1,7 \times 10^{-2}$	$5 \times 10^7$	1,1
	Rb	$1,5 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^3$	$1,3 \times 10^{-2}$		Fe	4,65	$3,1 \times 10^8$	$2 \times 10^{-3}$
	Ni	$5,8 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^5$	$1,3 \times 10^{-2}$		Zr	$1,7 \times 10^{-2}$	$10^5$	$1,7 \times 10^{-2}$
	Sn	$2,5 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^5$	$4 \times 10^{-2}$		P	$9,3 \times 10^{-2}$	$1,9 \times 10^7$	0,75
	B	$1,2 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^5$	0,8		W	$1,3 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^4$	$1,7 \times 10^{-2}$
	Mn	0,1	$6 \times 10^6$	$9,6 \times 10^{-2}$		Mg	1,87	$1,9 \times 10^6$	$2 \times 10^{-2}$
	Co	$1,8 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^4$	$2,2 \times 10^{-2}$		Ag	$7 \times 10^{-6}$	$7 \times 10^3$	0,17
	Mo	$1,1 \times 10^{-4}$	$4,4 \times 10^4$	0,18		P	$9,3 \times 10^{-2}$	$1,9 \times 10^7$	0,75
	U	$2,5 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^4$	$3,2 \times 10^{-3}$		Li	$3,2 \times 10^{-3}$	$6,4 \times 10^2$	$6 \times 10^{-2}$
Ca	2,96	$2,4 \times 10^9$	0,17	V	$9 \times 10^{-3}$	$7,2 \times 10^3$	$6 \times 10^{-3}$		

#### Работа 4

Объемы выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферный воздух на некоторой территории (тыс.т/год) приведены в таблице. Рассчитать динамику выбросов загрязняющих веществ в атмосферу региона относительно показателей 1995 г и проанализировать объемы и структуру выбросов.

ЗВ	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Всего	1510,3	1441,6	1409,3	1328,5	1320,6	1507,9	1445,8
в т.ч. твердые	359,8	325,8	332,2	326,7	314,2	405,4	394,7
в т.ч. газообр. и жидкие	1151,3	1115,7	1077,1	1001,8	1006,3	1102,5	1051,6
из них: SO <sub>2</sub>	408,0	401,3	397,2	373,6	367,5	424,3	411,9
CO	507,0	482,2	427,0	360,6	394,3	400,5	373,1
NO <sub>x</sub>	151,1	140,8	143,3	142,0	137,7	150,7	142,9
бенз(а)-пирен	0,005	0,004	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035

### Задания с открытой формой ответов

1. Допишите недостающие словосочетания в закон В.И. Вернадского о миграционных процессах в биосфере: миграция химических элементов в биосфере происходит при непосредственном участии ....., или же она протекает в среде, геохимические особенности которой обусловлены ....., существовавшим и существующим в биосфере со времени ее образования.
2. Расположите приведенные компоненты миграции в порядке возрастания их миграционной способности (слова располагать через дефис): глыбы, глины, песок, газы, растворы солей
3. Укажите название типа миграции, исходя из представленных характеристик

Характеристика	Тип миграции
1. подчиняется законам механики (образование россыпей, ветровая и водная эрозия и др.); зависит преимущественно от величины частиц минералов и пород, их плотности, скорости движения вод, ветра; химические свойства элемента не имеют значения	
2. к ней относятся сложные процессы, сущность которых определяется законами физики и химии – диффузией, растворением, осаждением, сорбцией и т.д.	
3. приводит к образованию органических компонентов в осадочных породах, а в последствии всех горючих полезных ископаемых. Этот вид миграции не может анализироваться только на основе общих законов физики и химии.	
4. происходит в результате сочетания геохимических процессов, вызванных промышленной деятельностью человека	

4. Допишите определение: «... - процесс разложения азотсодержащих органических соединений (белков, аминокислот) в результате их ферментативного гидролиза с образованием свободного аммиака»

5. Расположите перечисленные факторы миграции по группам: действие живых организмов; термические свойства элементов; химические свойства соединений элементов; давление; гравитационные свойства – массы атомов, плотности различных элементов и их соединений; концентрация вещества, определяющая ход событий согласно закону действующих масс; энергетические свойства ионов, определяемые их кристаллохимическими параметрами и связанные с ними явления изоморфизма; концентрация водородных ионов, величина рН; гравитационные свойства – массы атомов, плотности различных элементов и их соединений; окислительно-восстановительный потенциал (Eh) растворов

1. Внутренние факторы миграции: ...

2. Внешние факторы миграции: ...

### ***Тематика рефератов***

Основываясь на способность решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний в области биогеохимии и способность оценивать результативность собственной педагогической деятельности подготовьте рефераты по следующим темам:

1. В.И. Вернадский – основоположник биогеохимии.
2. Геохимическая классификация химических элементов.
3. Химический состав Земли и ее оболочек.
4. Происхождение жизни и эволюция биогеохимических циклов.
5. Неорганические соединения в природе.
6. Органические соединения в природе.
7. Геохимические процессы и барьеры.
8. Водная миграция химических элементов.
9. Биогенная миграция химических элементов.
10. Атмосферная миграция химических элементов.
11. Техногенная миграция химических элементов.
12. Обменные и резервные фонды веществ. Баланс веществ в биосфере.

### **Задания для проведения промежуточной аттестации**

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется:

13. <https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=2056> - Электронные образовательные ресурсы, размещенные в ОС\_MOODLE\_ГГТУ
14. <https://meet.jit.si/> - бесплатная система видеоконференций
15. <https://zoom.us/> - корпоративная видеоконференцсвязь с обменом сообщениями и контентом в реальном времени

## *Вопросы к зачету*

1. Предмет изучения геохимии.
2. История развития геохимии.
3. Роль В.И. Вернадского в разработке основополагающих идей биогеохимии.
4. Связь геохимии с другими науками. Практическое значение геохимии. Задачи геохимии
5. История возникновения химических элементов и их распространенность. Ядерные реакции, приведшие к образованию атомных ядер.
6. Строение и химический состав геосфер Земли (атмосфера, гидросфера, литосфера). Роль геосфер как геохимического фактора миграции.
7. Эволюция химического состава геосфер Земли.
8. Этапы формирования биосферы. Главные компоненты биосферы.
9. Биогеохимические функции живого вещества и биогеохимические принципы В.И. Вернадского.
10. Роль живых организмов в распределении вещества и энергии в биосфере и почвенном покрове. Функциональные связи в биосфере.
11. Форма нахождения химических элементов.
12. Закон Кларка-Вернадского. Понятие о кларках (редкие, редкие рассеянные, типоморфные элементы).
13. Распространенность химических элементов в геохимических системах. Абсолютный разброс химических элементов. Кларк концентрации.
14. Коры выветривания и продукты выветривания.
15. Особенности биогеохимической миграции продуктов выветривания и почвообразования.
16. Компоненты миграции. Внутренние и внешние факторы миграции. Миграционная способность продуктов выветривания. Группы относительной подвижности элементов.
17. Виды миграции химических элементов (механическая, физико-химическая, биогенная, техногенная), их значение.
18. Геохимические барьеры и их классификация. Ареалы аккумуляции.
19. Биологический круговорот химических элементов и его значение в формировании почвенного покрова.
20. Большой геологический круговорот веществ.
21. Понятие о геохимических ландшафтах, их классификация и биогеохимические особенности. Баланс веществ почвы.
22. Особенности биогеохимии различных природных зон.
23. Понятие о циклах элементов и их распределение в биосфере.
24. Биогеохимический цикл углерода.
25. Биогеохимический цикл азота.
26. Биогеохимические циклы кислорода и водорода.
27. Биогеохимический цикл серы.
28. Биогеохимический цикл фосфора.
29. Биогеохимические циклы калия и натрия.
30. Биогеохимический цикл кремния.
31. Биогеохимические циклы кальция и магния.
32. Биогеохимия микроэлементов. Техногенные циклы элементов.
33. Антропогенное влияние на биогеохимические процессы.



**4. Схема соответствия типовых контрольных заданий и оцениваемых знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Типовое контрольное задание
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1	Тестовые задания Вопросы к зачету Тематика рефератов Задачи