

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 04.09.2023 11:08:12  
Уникальный программный ключ: 69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

А.В. Зиновьев

«05» апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**БИОГЕОХИМИЯ**

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль подготовки

Биоэкология

Для студентов 3 курса очной формы обучения

Составитель:

к.б.н., доц. У.Н. Спирина

Тверь, 2022

## **I. Аннотация**

### **1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом**

Биогеохимия

### **2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)**

**Цель:** формирование научных представлений о биосфере как глобальной системе Земли, в которой геохимические и энергетические превращения играют ведущую роль и определяются суммарной геохимической активностью всех живых организмов (живого вещества); о геофизических полях, процессах для исследования земной коры и Земли в целом.

**Задачи курса:**

- 1) изучить биогеохимические идеи В.И. Вернадского о ведущей роли живого вещества в формировании компонентов географической оболочки Земли.
- 2) изучить миграцию атомов, виды миграции и их роль в формировании рядов ландшафтов.
- 3) освоить вещественно-энергетический и информационный подход к исследованиям компонентов природы.
- 4) ознакомиться с методами изучения геохимии ландшафта.
- 5) выявить возможности использования геохимических данных при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, геохимическим мониторингом, использования данных геохимии для здравоохранения, для прогнозирования развития экологических ситуаций.

### **3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Биогеохимия» входит в вариативную часть учебного плана. Дисциплина изучается в 5-м семестре третьего года обучения и непосредственно связана с дисциплинами «Методы исследования окружающей среды», «Химическая и биохимическая экология». Предшествующими дисциплинами являются «Общая и аналитическая химия», «Физическая химия», «Физика», «Науки о Земле»; последующие дисциплины «Экология и рациональное природопользование», «Экологический мониторинг».

### **4. Объем дисциплины (или модуля):**

3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе

**контактная работа:** лекции – 17 часов, практические занятия – 17 часов, контроль – 27 часов, **самостоятельная работа:** 47 часов.

### **5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**ПК-3:** Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

| <p><b>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</b></p>   | <p><b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)</b></p>   |
|---|--|
| <p>Этап 2<br/><b>ПК-3:</b> Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии</p> | <p><b>Владеть:</b> методами оценки трансформации и миграции химических элементов в почве, атмосфере, гидросфере и биологических объектах; методами эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды<br/><b>Уметь:</b> характеризовать типы физических и химических загрязнений, осуществлять эколого-геохимическую оценку состояния окружающей среды<br/><b>Знать:</b> химический состав литосферы, атмосферы и гидросферы; особенности миграции веществ в биосфере, биогеохимические циклы, особенности геохимии природных и природно-антропогенных ландшафтов</p> |

**6. Форма промежуточной аттестации – экзамен.**

**7. Язык преподавания русский.**

**II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

### 1. Для студентов очной формы обучения

| Учебная программа – наименование разделов и тем  | Всего (час.) | Контактная работа (час.) |                      | Самостоятельная работа (час.) |
|--|--------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------|
|  |              | Лекции                   | Практические занятия |                               |
| Введение   | 4            | 1                        | 0                    | 3                             |
| Раздел 1.Распространенность химических элементов на Земле и в Космосе.                                 | 7            | 1                        | 2                    | 4                             |
| Раздел 2.Геохимия геосфер.   | 8            | 2                        | 2                    | 4                             |
| Раздел 3.Миграция химических элементов в биосфере.   | 8            | 2                        | 2                    | 4                             |
| Раздел 4.Геохимия природных ландшафтов.  | 8            | 2                        | 2                    | 4                             |
| Раздел 5.Геохимия техногенеза.   | 6            | 2                        | 2                    | 2                             |
| Раздел 6. Эколого-геохимический мониторинг и картографирование.  | 9            | 2                        | 1                    | 6                             |
| Раздел 7. Понятие о геофизике как науке о физических явлениях и процессах в оболочках Земли и ее ядре. | 6            | 1                        | 1                    | 4                             |
| Раздел 8. Основы физики Земли, геофизические поля.   | 6            | 1                        | 1                    | 4                             |
| Раздел 9. Геофизика ландшафта.   | 6            | 1                        | 1                    | 4                             |
| Раздел 10.Геофизические методы исследования в геологии и геоэкологии.                                  | 6            | 1                        | 1                    | 4                             |
| Раздел 11.Применение геофизических методов при решении геоэкологических задач                          | 7            | 1                        | 2                    | 4                             |
| Контроль   | 27           |                          |                      |                               |
| <b>Итого</b>   | <b>108</b>   | <b>17</b>                | <b>17</b>            | <b>47</b>                     |

### III.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)

Задания для подготовки к контрольным работам

Задания для подготовки к коллоквиумам

Тематика рефератов

Вопросы для подготовки к экзамену

**IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (или модулю)**

**1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции**

**ПК-3:** Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

| <p><b>Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина</b></p>   | <p><b>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)</b></p>   | <p><b>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</b></p>   |
|---|--|--|
| <p>Этап 2<br/><b>Владеть:</b> методами оценки трансформации и миграции химических элементов в почве, атмосфере, гидросфере и биологических объектах; методами эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды</p> | <p>Практическая работа «Эколого-геохимическая оценка качества поверхностных вод»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Используя данные результатов химического анализа воды в реках, провести оценку качества воды в водоемах области.</li> <li>2. Определить классы качества воды в водоемах по содержанию растворенного кислорода, биохимическому потреблению кислорода и индексу загрязнения воды.</li> <li>3. Построить графики изменения качества воды вниз по течению рек.</li> <li>4. Оценить влияние крупных населенных пунктов на качество поверхностных вод.</li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла</li> <li>• Дано верное решение, но оно недостаточно обосновано<br/><b>ИЛИ</b><br/>в решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла</li> <li>• Имеется верное решение части задания из-за логической ошибки – 1 балл</li> <li>• Решение не дано<br/><b>ИЛИ</b></li> </ul> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | <p>дано неверное решение –<br/>0 баллов<br/>1 балл – «3»<br/>2 балла – «4»<br/>3 балла – «5»</p>   |
| <p>Этап 2<br/><b>Уметь:</b> характеризовать типы физических и химических загрязнений, осуществлять эколого-геохимическую оценку состояния окружающей среды</p> | <p>Практическая работа «Эколого-геохимическая оценка загрязнения снежного покрова города»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. По данным о среднем содержании химических элементов в пыли, накопленной снегом в 8 участках города, рассчитать коэффициенты концентрации химических элементов в пыли, накопленной снегом в разных участках города.</li> <li>2. Для каждого из приведенных участков определить химические элементы, принимающие участие в загрязнении ландшафтов.</li> <li>3. К какому классу опасности относятся металлы, принимающие участие в загрязнении снежного покрова?</li> <li>4. Рассчитать суммарный показатель загрязнения снега.</li> <li>5. Определить уровень загрязнения и дать ориентировочную оценку здоровья населения, проживающего на данной территории.</li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла</li> <li>• Дано верное решение, но оно недостаточно обосновано<br/>ИЛИ<br/>в решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла</li> <li>• Имеется верное решение части задания из-за логической ошибки – 1 балл</li> <li>• Решение не дано<br/>ИЛИ<br/>дано неверное решение – 0 баллов<br/>1 балл – «3»<br/>2 балла – «4»<br/>3 балла – «5»</li> </ul> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>Этап 2</p> <p><b>Знать:</b> химический состав литосферы, атмосферы и гидросферы; особенности миграции веществ в биосфере, биогеохимические циклы, особенности геохимии природных и природно-антропогенных ландшафтов</p> | <p>Какие химические элементы имеют наибольшее распространение в земной коре?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. С четным числом протонов и нейтронов.</li> <li>2. С нечетным числом протонов и нейтронов.</li> <li>3. С большим и четным числом протонов и нейтронов.</li> <li>4. С небольшим и четным числом протонов и нейтронов.</li> </ol> <p>Какие компоненты ландшафта имеют наибольшее сходство химического состава с земной корой?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Почва.</li> <li>2. Растительность.</li> <li>3. Атмосфера.</li> <li>4. Воды.</li> </ol> <p>Какой вид миграции является наиболее сложным?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биогенная.</li> <li>2. Техногенная.</li> <li>3. Физико-химическая.</li> <li>4. Механическая.</li> </ol> <p>От чего зависит миграция вещества?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 От строения атомов.</li> <li>2 От ландшафтно-геохимических условий.</li> <li>3 От величины кларка.</li> <li>4 От строения атомов и ландшафтно-геохимических условий.</li> </ol> <p>Какие химические элементы могут быть типоморфными?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Активно мигрирующие в данных</li> </ol> | <p>Правильно выбран вариант ответа – 1 балл</p> <p>Тест из 30 заданий, 20 баллов – «3»</p> <p>25 баллов – «4»</p> <p>30 баллов – «5»</p> |
|---|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>ландшафтах.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2. Активно накапливающиеся в данных ландшафтах.</li><li>3. Активно мигрирующие и накапливающиеся в данных ландшафтах и имеющие большие кларки.</li><li>4. Активно мигрирующие и накапливающиеся в данных ландшафтах и имеющие маленькие кларки.</li></ol> |  |
|--|--|--|



## **V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Лабутова, Н. М. Основы биогеохимии: Учебное пособие / Лабутова Н.М., Банкина Т.А. - СПб:СПбГУ, 2013. - 240 с.: ISBN 978-5-288-05457-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/941233> (дата обращения: 20.06.2022).
2. Учение о биосфере. Основные биогеохимические циклы: учебное пособие / Л. В. Тринеева. –Воронеж: ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2013. - 47 с.: ISBN 978-5-7994-0560 ; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=858596>
3. Чендев, Ю. Г. Геохимия окружающей среды : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Чендев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 146 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12802-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495968> (дата обращения: 20.06.2022).
- 4.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Общая геохимия : учебное пособие / Д. А. Яковлев, Т. А. Радомская, А. А. Воронцов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 304 с. - ISBN 978-5-9729-0775-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835962> (дата обращения: 20.06.2022).

## **VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)**

### **Электронно-библиотечные системы:**

1. ЭБС «ZNANIUM.COM»
2. ЭБС «ЮРАИТ»
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4. ЭБС IPRbooks
5. ЭБС «Лань»
6. ЭБС BOOK.ru
7. ЭБС ТвГУ
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
9. Репозиторий ТвГУ

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)**

### **Задания для подготовки к контрольной работе**

Что предложил Б. Б. Полюнов использовать в качестве главного критерия выделения элементарных ландшафтов?

1. Однородность литологического состава.
2. Сходный характер увлажнения.
3. Одинаковый тип растительности.
4. Однородность почвы.

Для каких природных комплексов характерна наибольшая площадь выявления элементарных ландшафтов?

1. Степей.
2. Пустынь.
3. Лесов.
4. Тундры.

Какие геохимические показатели характеризует каскадную ландшафтно-геохимическую систему?

5. Кларки концентрации и кларки рассеяния.
6. Коэффициенты радиальной дифференциации.
7. Коэффициенты латеральной дифференциации.
8. Коэффициенты водной миграции.

Как называется закон содержащий положение о всеобщем рассеянии химических элементов?

1. Кларка-Вернадского.
2. Гольдшмидта.
3. Перельмана-Глазовской.
4. Полюнова.

Какие химические элементы имеют наибольшее распространение в земной коре?

1. С четным числом протонов и нейтронов.
2. С нечетным числом протонов и нейтронов.
3. С большим и четным числом протонов и нейтронов.
4. С небольшим и четным числом протонов и нейтронов.

Какие компоненты ландшафта имеют наибольшее сходство химического состава с земной корой?

1. Почва.
2. Растительность.
3. Атмосфера.
4. Воды.

Какой вид миграции является наиболее сложным?

1. Биогенная.
2. Техногенная.
3. Физико-химическая.
4. Механическая.

От чего зависит миграция вещества?

1. От строения атомов.
2. От ландшафтно-геохимических условий.
3. От величины кларка.
4. От строения атомов и ландшафтно-геохимических условий.

Какие химические элементы могут быть типоморфными?

1. Активно мигрирующие в данных ландшафтах.
2. Активно накапливающиеся в данных ландшафтах.
3. Активно мигрирующие и накапливающиеся в данных ландшафтах и имеющие большие кларки.
4. Активно мигрирующие и накапливающиеся в данных ландшафтах и имеющие маленькие кларки.

Какие виды геохимических барьеров имеют наибольшее значение для формирования золотых россыпей?

1. Механические.
2. Физико-химические.
3. Биогеохимические.
4. Техногенные.

Какие геохимические аномалии обычно имеют наибольшую площадь распространения?

1. Первичные ореол месторождения.
2. Рудное тело.
3. Вторичный ореол рассеяния.
4. Имеют одинаковые размеры.

Какие статистические показатели совпадают при нормальном распределении химических элементов в подсистемах ландшафтов?

1. Среднее арифметическое, мода и медиана.
2. Мода и медиана.
3. Среднее арифметическое и медиана.
4. Среднее арифметическое и мода.

Из каких химических элементов состоит живое вещество?

1. Водных мигрантов.
2. Воздушных мигрантов.
3. Малоподвижных элементов.
4. Инертных элементов.

Как называется геохимический показатель характеризующий отношение содержания элемента в золе растений к его содержанию в горной породе и почве на которой это растение произрастает?

1. Биофильностью.
2. Биотичностью.
3. Коэффициентом биологического поглощения.
4. Коэффициентом биогеохимической активности.

Где сосредоточена основная масса живого вещества?

1. В лесах.
2. В саваннах и степях.

3. В океанах.
4. Тундре.

Для каких ландшафтов характерно близкое соотношение биомассы и ежегодной продукции?

1. Лесных.
2. Болотных.
3. Тундры.
4. Степей.

Какая группа ландшафтов обладает наибольшей самоорганизацией и устойчивостью?

1. Лесные.
2. Степные.
3. Пустынь.
4. Тундры.

В чем заключается ведущая роль живого вещества?

1. В образовании пород с органоморфной структурой и текстурой.
2. В формировании физико-химических условий миграции элементов в данной биокосной системе.
3. В суммарном эффекте деятельности вещества за геологическую историю.
4. В концентрировании химических элементов.

Какой химический состав преобладает в речных, почвенных и грунтовых водах гумидных ландшафтов?

1. Хлоридно-натриевый.
2. Гидрокарбонатно-кальциевый.
3. Сульфатно-магниевый.
4. Гидрокарбонатно-натриевый.

Какие геохимические условия характерны для глеевых вод?

1. Большое содержание кислорода.
2. Присутствие сероводорода.
3. Большое содержание кислорода и сероводорода.
4. Отсутствие сероводорода и низкое содержание кислорода.

Какие группы химических элементы легко мигрируют в сильноокислых водах?

1. Свинец, медь, алюминий.
2. Ванадий, молибден, алюминий.
3. Свинец, кремний, ванадий.
4. Медь, молибден, серебро.

В чем заключается существенное отличие ноосферы от биосферы?

1. В изменении физико-химических условий.
2. В огромном ускорении геохимических процессов.
3. В увеличении загрязнении окружающей среды.
4. В использовании атомной энергии.

Что является главным источником загрязнения окружающей среды?

1. Промышленные стоки.

2. Выбросы предприятий.
3. Твердые отходы.
4. Вулканическая деятельность.

Какие виды загрязняющих веществ являются наиболее токсичными?

1. Стоки.
2. Выбросы.
3. Коммунально-бытовые отходы.
4. Промышленные отходы.

Для каких геохимических показателей установлена связь со здоровьем человека?

1. Коэффициент загрязнения почв.
2. Коэффициент загрязнения снежного покрова.
3. Суммарный показатель загрязнения почв.
4. Суммарный показатель загрязнения снежного покрова.

### **Задания для подготовки к коллоквиуму**

Кто из ученых впервые обосновал гипотезу "холодного" происхождения Земли?

- A. И. Кант
- B. П. Лаплас
- C. Дж. Джинс
- D. Д. Джиффре
- E. О. Шмидт

Кто из ученых впервые объяснил причину вращения Земли вокруг своей оси?

- A. И. Кант
- B. П. Лаплас
- C. К. Вейцекер
- D. Ж. Бюффон
- E. О. Шмидт

С какой точностью радиологическими методами определен возраст всей Земли в 4,6 миллиарда лет?

- A. +-55 тыс. лет
- B. +-550 тыс. лет
- C. +- 950 млн. лет
- D. +- 55 млн. лет
- E. +-550 млн. лет

Что служит основой для определения радиологическими методами возраста всей Земли?

- A. Вулканический пепел
- B. Застывшая лава
- C. Метеориты
- D. Образцы пыльцы
- E. Образцы базальтового слоя

Где радиологическим методом были установлены самые древние породы на Земле, возраст которых около 4,1- 4,2 млрд. лет

- А. о. Цейлон
- В. Северо-Атлантический хребет
- С. Калифорния
- Д. Австралия
- Е. Южная Родезия

Какие сейсмические волны не распространяются в жидкой и газообразной среде?

- А. Продольные
- В. Поперечные
- С. Волны Лява
- Д. Волны Релея

Скорость каких сейсмических волн наибольшая?

- А. Продольных
- В. Поперечных
- С. Релея
- Д. Лява

На границе каких геосфер или их частей скорость продольных и поперечных сейсмических волн достигает наибольшего значения, а затем резко уменьшается?

- А. На границе земная кора – верхняя мантия
- В. На границе верхняя и средняя мантия
- С. На границе средняя и нижняя мантия
- Д. На границе нижняя мантия – верхнее ядро
- Е. На границе внешнее и внутреннее ядро

Через какую из частей внутренних геосфер Земли не проходят поперечные сейсмические волны?

- А. Земная кора
- В. Верхняя мантия
- С. Средняя мантия
- Д. Нижняя мантия
- Е. Внешнее ядро
- Ф. Внутреннее ядро

Какой из перечисленных методов в настоящее время является наиболее точным для определения массы Земли?

- А. Г. Кавендиша
- В. Д. Жолли
- С. С помощью Луны
- Д. С помощью ближайших к Земле планет
- Е. С помощью искусственных спутников Земли

Плотность какого химического элемента наибольшая на Земле?

- А. Свинца
- В. Титана
- С. Золота
- Д. Платины
- Е. Осмия

Где зарегистрирован наибольший геотермический градиент?

- А. Трансвааль (ЮАР)
- В. Штат Орегон (США)
- С. Штат Алабама (США)
- Д. г. Москва
- Е. г. Эчиго (Япония)

До какой наибольшей глубины, по расчетам В.А. Магницкого, прослеживается средний для Земли геотермический градиент, равный 0,03град.С/м?

- А. До глубины 1-5 км
- В. До глубины 5-10 км
- С. До глубины 10-15 км
- Д. До глубины 15-20 км
- Е. До глубины 20-25 км

Какой из источников эндогенного тепла является главнейшим?

- А. Радиоактивное тепло
- В. Тепло адиабатического сжатия
- С. Тепло химических реакций в горных породах
- Д. Гравитационное тепло
- Е. Тепло выделяющееся при земных приливах

В каком слое земной коры генерация тепла радиоактивными источниками наибольшая?

- А. Осадочном
- В. Гранитном
- С. Базальтовом

В каких физических единицах в системе СИ измеряется мгновенный (секундный) тепловой поток?

- А. В градусах Цельсия
- В. В Дж
- С. В Вт
- Д. В град. Цельсия/кв. м
- Е. В Дж/кв. м
- Ф. В Вт/кв. м

В каких районах тепловой поток из недр Земли максимален?

- А. В пределах щитов
- В. В пределах платформ
- С. В границах спокойных районов континентов
- Д. В горных районах
- Е. 5. На срединно-океанических хребтах

На какой широте Земли нормальное ускорение силы тяжести имеет наибольшее значение?

- А. 90град
- В. 60град
- С. 45 град
- Д. 30 град

Е. Оград

Кто из ученых впервые определил значение гравитационной постоянной?

- А. Р. Этвиш
- В. Г. Кавендиш
- С. А. Клеро
- Д. П. Пицетти
- Е. Г. Галилей

Какой из элементов земного магнетизма не относится к силовым компонентам магнитного поля?

- А. Горизонтальная составляющая напряженности  $H$
- В. Вертикальная составляющая напряженности  $Z$
- С. Северная составляющая  $X$
- Д. Восточная составляющая  $Y$
- Е. Магнитное наклонение  $J$

Какая из перечисленных магнитных карт отражает распределение магнитного наклонения?

- А. Карта изогон
- В. Карта изоклин
- С. Карта изодинам горизонтальной составляющей
- Д. Карта изодинам вертикальной составляющей
- Е. Карта изодинам северной составляющей

Сумму каких магнитных полей называют нормальным магнитным полем?

- А. Дипольного  $H_0$ , недипольного (материкового)  $H_m$  и аномального  $H_a$  полей
- В. Дипольного  $H_0$ , аномального  $H_a$  и внешнего  $H_v$  полей
- С. Недипольного  $H_m$ , аномального  $H_a$  и внешнего  $H_v$  полей
- Д. Дипольного  $H_0$ , недипольного  $H_m$  и внешнего  $H_v$  полей
- Е. Дипольного  $H_0$ , внешнего  $H_v$  и поля магнитных вариаций  $\delta H$

К каким вариациям магнитного поля относятся магнитные бури?

- А. Солнечно-суточным
- В. Лунно-суточным
- С. Годовым вариациям
- Д. Короткопериодных колебаний
- Е. Возмущенным непериодическим колебаниям

Выберите правильный вариант определения науки геофизики:

- А. Геофизика (от греч. *ge*-география и *physis*-физика) – наука, описывающая состояния, свойства и процессы, происходящие в твёрдой, жидкой и газообразной оболочках Земли на основе физических и географических позиций.
- В. Геофизика (от греч. *ge*-Земля и *physis*-природа) – наука о состоянии, физических свойствах и процессах, происходящих в твёрдой, жидкой и газообразной оболочках Земли.
- С. Геофизика (от греч. *ge*-геология и *physis*-физика) – наука, находящаяся на стыке геологии и физики и описывающая состояния, свойства и



процессы, происходящие на Земле на основе геолого-физических позиций.

Геофизика – теоретическая или практическая наука:

- А. Геофизика – теоретическая наука, так как в ее основе лежат гипотезы (происхождение вселенной, солнечной системы, внутреннего строения земли) и физические законы.
- В. Геофизика – практическая наука, так как главная роль отводится геофизическим наблюдениям.
- С. Геофизика – и практическая и теоретическая наука. Так как непосредственное проникновение в глубокие недра Земли пока невозможно. Поэтому основными методами, используемыми в геофизике, являются методы теоретической физики. Однако, как отрасль естествознания, она основана на экспериментальных геофизических данных и полностью опирается на данные практики и эксперимента.

Геофизика:

- А. зародилась и развивалась на рубеже XIX и XX столетий на базе физики, геологии и астрономии и тесно связана с ними. Однако ряд ее физико-математических основ был заложен значительно раньше в XVII- XVIII веке и связан с именами Ньютона, Ломоносова, Рихмана, Франклина и др.
- В. зародилась и развивалась параллельно географии и физике, т.е.
- С. датой рождения геофизики можно назвать XX в., так как основные открытия геофизики связаны с достижениями человечества в космосе и в бурении сверхглубоких скважин. Только в 40-60-е гг. XX в геофизика как наука, объединяющая большую совокупность наук, оформилась в стройную систему.

В основе гипотезы возникновения солнечной системы лежит

- А. катастрофическая гипотеза
- В. Теория горячего начала
- С. Теория холодного начала

В настоящее время возраст Земли насчитывает

- А. 4,65 млрд лет
- В. 15,5 млрд лет
- С. Около 20 тыс. лет

В истории Земли геофизиками выделяются два этапа:

- А. Догеологический и геологический
- В. Доисторический и исторический
- С. Период до всемирного потопы и после потопы

Наиболее точные результаты определения абсолютного возраста Земли дают методы, основанные на:

- А. Изучении продуктов распада радиоактивных элементов горных пород
- В. На основе оценки скорости сжатия Солнца
- С. На основе исследования геологических разрезов и осадков накопления
- Д. На основе изучения теплового потока остывающей Земли

Е. На основе изучения денудационных процессов  
Сверху вниз кора земли состоит из следующих слоев

- А. Осадочного, гранитного и базальтового
- В. Осадочного, базальтового и гранитного
- С. Гранитного, базальтового и осадочного

Наибольшая доля в коре Земли (%) приходится на

- А.  $-47,2$ ; Si  $-27,6$ ; Al  $-8,3$
- В. Fe  $-47,2$ ; C  $-27,6$ ; Si  $-8,3$
- С. C  $-47,2$ ; Fe  $-27,6$ ; Si  $-8,3$
- Д. Si  $-47,2$ ; Fe  $-27,6$ ; C  $-8,3$

Земля вместе с атмосферой и гидросферой состоит (в массовых процентах) из:

- А. железа  $-34,63$ , кислорода  $-29,53$ , кремния  $-15,20$ .
- В. кислорода  $-34,63$ , железа  $-29,53$ , кремния  $-15,20$ .
- С. кремния  $-34,63$ , кислорода  $-29,53$ , железа  $-15,20$ .

Главным эндогенным источником тепла в тепловом режиме Земли считается:

- А. тепло распада радиоактивных элементов
- В. тепло гравитационной энергии дифференциации глубинного вещества
- С. «первоначальное» тепло Земного шара
- Д. Поступающая на поверхность Земли солнечная энергия

Годовой тепловой баланс Земли вместе с атмосферой равен

- А. нулю
- В. положителен, наблюдается потепление климата
- С. отрицателен, так как Земля постепенно остывает

Эффективным излучением называют

- А. Разность между собственным излучением земной поверхности и встречным излучением атмосферы
- В. Разность между приходящей энергией Солнца и собственным излучением земной поверхности
- С. Разность между приходящей энергией Солнца и встречным излучением атмосферы

Универсальный характер сил тяготения заключается

- А. В их зависимости от массы и расстояния, а не от внутреннего состояния тела
- В. Беспрепятственном действии через свободное пространство и через толщи вещества
- С. В их проявлении во всей вселенной

Нормальное гравитационное поле это

- А. Гравитационное поле при среднегодовом давлении, среднегодовой температуре и среднегодовой влажности
- В. это такое поле, которое имела бы Земля, если бы у нее была форма эллипсоида вращения с правильным распределением масс в нем
- С. это такое поле, которое имела бы Земля в виде правильного шара

Толщина земной коры в среднем одинакова по всему Земному шару

- А. Тоньше в местах океанов и толще в местах горных массивов

- В. Толще в местах океанов и тоньше в местах горных массивов
- А. 16. В каждый момент времени приливообразующие силы направлены на Земле в одну точку
- В. В две точки
- С. Во множество точек на оси экватора

Природа геомагнетизма земли объясняется

- А. наличием магнитных свойств верхнего ядра Земли
- В. Теорией гирромагнитного динамо
- С. Ферромагнитной теорией
- Д. Неоднородностью внутренних зон Земли и суточным вращением

Какое из высказываний верное

- А. Магнитосфера земли имеет форму шара и ограничивается верхними слоями атмосферы
- В. Магнитосфера имеет сложную каплевидную форму и простирается в сторону Солнца на 10-14 земных радиусов, в противоположную сторону – на 16 радиусов.

Какое из высказываний верное:

- А. Магнитное поле Земли и по величине, и по направлению неизменно и существовало с самого момента возникновения земли
- В. Магнитное поле за время существования Земли постепенно ослабевает, практически не меняясь по направлению
- С. Магнитное поле подвержено сильным изменениям как по направлению, так и по амплитуде. В истории Земли существовало время, когда магнитное поле было равно нулю

факторами, вызывающими электротеллурические токи являются:

- А. ионосферно-электрические процессы (изменения электрического состояния ионосферы, полярные сияния, магнитные бури);
- В. погранично-электрические процессы (фильтрационно-электрические процессы, конвекционные токи в нижних слоях атмосферы, грозовые процессы и т. д.);
- С. литосферно-электрические процессы (контактные напряжения, термоэлектрические и химико-электрические процессы).

### **Темы рефератов:**

1. История становления и предмет геохимии окружающей среды. Место среди наук о Земле.
2. История становления и предмет геофизики окружающей среды. Место среди наук о Земле.
3. Классификация и распространенность химических элементов окружающей среде.
4. Предмет, задачи геохимии окружающей среды.
5. История становления геохимии.
6. Происхождение и космическая распространенность элементов.
7. Состав и строение Земли.
8. Геохимические классификации химических элементов

9. Гидросфера, ее строение, типы природных вод.
10. Происхождение и эволюция гидросферы.
11. Геохимия поверхностных вод.
12. Формирование солевой массы океана.
13. Классификация природных вод. Геохимия вод континентов.
14. Стратификация водоемов.
15. Генетические типы поверхностных и подземных вод, их состав.
16. Процессы формирования состава подземных вод.
17. Происхождение и эволюция атмосферы. Роль биологических процессов.
18. Состав и строение атмосферы.
19. Стратификация атмосферы.
20. Химический состав, источники газов. Постоянные и переменные компоненты.
21. Время пребывания различных компонентов.
22. Парниковые газы, парниковый эффект.
23. Озоновый слой Земли.
24. Геохимия осадочной оболочки Земли.
25. Геохимия педосферы.
26. Взаимосвязь эволюции осадкообразования и эволюции живого и его влияния на литогенез.
27. Возникновение и эволюция почвенного покрова.
28. Типы литогенеза.
29. Особенности морского осадконакопления.
30. Геохимическая классификация осадочных образований. Диагенез осадков, метагенез.
31. Химический состав минеральной и органической составляющей твердой фазы почв. Поглотительная способность почв, селективность поглощения обменных катионов. Геохимические показатели, определяющие экологические свойства почв.
32. Физико-химические условия нахождения химических элементов в окружающей среде.
33. Кислотно-основное равновесие в природных средах.
34. Окислительно-восстановительные процессы в природных средах.
35. Формы миграции химических элементов в окружающей среде.
36. Интенсивность миграции химических элементов в окружающей среде.
37. Геохимические барьеры.
38. Методы геохимических и геофизических исследований окружающей среды.
39. Биогеохимическая концепция В.И. Вернадского.
40. Биосфера, ее химический состав, состав и масса живого вещества.
41. Геохимическая роль живого вещества.
42. Биогеохимические процессы как геологический фактор.
43. Геохимические особенности углеобразования.
44. Геохимические аспекты происхождения нефти и газов, роль органических и неорганических процессов.

45. Биогеохимия. Концентрирование редких и рассеянных элементов в живом веществе. Биогеохимические провинции.
46. Человек и окружающая биогеохимическая среда.
47. Понятие о ноосфере.
48. Предмет и задачи прикладной геохимии.
49. Геохимические основы главных методов поиска месторождений полезных ископаемых.
50. Методы предсказания землетрясений и вулканической деятельности.
51. Геохимические аспекты охраны окружающей среды.
52. Роль геохимии в решении актуальных задач современной геологии.
53. Классификация геофизических факторов окружающей среды.
54. Шум и вибрация как геофизический фактор.
55. Электромагнитные поля. Источники электромагнитных полей в среде обитания человека. СВ, КВ, УКВ и СВЧ диапазоны частот. Методы исследования напряженности электромагнитного поля.
56. Методы и средства защиты от воздействия электромагнитных полей. Поле промышленной частоты.
57. Электростатическое поле. Атмосферное электричество. Нормативы предельно допустимых уровней воздействия.
58. Ионизирующие излучения: нормативы предельно допустимых уровней воздействия, методы и средства контроля и защиты.

**Вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Отличие геохимического мышления, от химического.
2. История развития геохимии окружающей среды.
3. Связь геохимии окружающей среды с другими науками.
2. Элементарные ландшафтно-геохимические системы (элементарные ландшафты).
3. Каскадные ландшафтно-геохимические системы.
4. Понятие о кларке вещества.
5. Закон Кларка-Вернадского.
6. Распределения химических элементов в земной коре.
7. Закон Гольдшмидта. Внутренние и внешние факторы миграции.
8. Виды миграции химических элементов.
9. Типоморфные (ведущие) элементы, принцип подвижных компонентов.
10. Параметры миграции.
11. Геохимические барьеры.
12. Ореолы рассеяния.
13. Кларки живого вещества.
14. Биогеохимические коэффициенты.
15. Химический элементный состав организмов.
16. Геохимическая роль живого вещества.
17. Биологический круговорот атомов.
18. Количество живого вещества.
19. Классификация биогенных ландшафтов.

20. Три аспекта геохимической деятельности организмов. Закон Вернадского.
21. Отличие элювиальных почв от коры выветривания.
22. Геохимическая структура почв.
23. Газовый состав атмосферы.
24. Загрязнение атмосферы.
25. Химический состав воды зоны гипергенеза. Интенсивность водной миграции химических элементов.
26. Формирование химического состава поверхностных и подземных вод.
27. Окислительно-восстановительные условия вод.
28. Щелочно-кислотные условия вод.
29. Эволюция техногенеза.
30. Ноосфера.
31. Энергетика техногенеза.
32. Два геохимических типа техногенной миграции.
33. Загрязнение окружающей среды.
34. Промышленные отходы.
35. Химизация почв.
36. Коммунально-бытовые отходы.
37. Показатели техногенеза.
38. Законы распределения химических элементов в подсистемах ландшафта.
39. Техногенные геохимические аномалии.
40. Количественные показатели загрязнения.
41. Геохимическая классификация городов.
42. Геохимическая классификация городских ландшафтов.
43. Классификация горнопромышленных ландшафтов (ГПЛ).
44. Эколого-геохимическая характеристика горнопромышленных ландшафтов.
45. Типы агротехногенеза.
46. Источники загрязнения агроландшафтов.
47. Виды эколого-геохимического мониторинга.
48. Методы проведения ландшафтно-геохимического мониторинга.
49. Биогеохимические провинции.
50. Влияние химических элементов на здоровье человека.
51. Санитарно-гигиенические нормативы качества природной среды.
52. Место геофизики в системе наук о Земле.
53. Современная структура геофизики.
54. Геофизические поля.
55. Геофизический параметр. Напряженность и потенциал геофизического поля
56. Геофизическое явление.
57. Геофизические методы исследования. Прямое и косвенное зондирование.
58. Метод стационарных наблюдений. Экспедиционный метод.
59. Космогонические гипотезы.
60. Возраст Земли. Методы определения.
61. Изотопный метод определения возраста

62. Что такое зонная плавка и к формированию какого строения Земли она привела?
63. Сейсмические методы изучения Земли?
64. Сейсмическая модель внутреннего строения земли.
65. Геофизическое строение Земли и ее оболочек.
66. Методы определения массы земли.
67. Плотность Земли.
68. Химический состав Земли.
69. Термическая зональность земных недр
70. Геотермический градиент и геотермическая ступень.
71. Как приближенно оценить температуру на 15-20 км глубине Земли?
72. Основные источники тепла Земли.
73. Тепловой баланс Земли.
74. Тепловой баланс атмосферы.
75. Тепловой баланс земной поверхности.
76. В чем заключается парниковый эффект говоря о тепловом балансе поверхности земли?
77. Универсальность закона всемирного тяготения.
78. Нарисуйте составляющие силы тяжести земли на полюсе, экваторе и в средних широтах.
79. Нормальное гравитационное поле и его аномалии.
80. Изостазия.
81. Явления приливов и отливов.
82. Природа земного магнетизма.
83. Слагаемые элементы магнитного поля Земли.
84. Строение магнитосферы Земли.
85. Эффект "вмораживания" магнитного поля.
86. Вековой ход магнитного поля земли. Магнитная инверсия.
87. Магнитные аномалии Земли.
88. Электротеллурическое поле.
89. Электрические свойства Земли по электропроводности (электрическому сопротивлению)
90. Электрические свойства Земли по диэлектрической проницаемости.
91. Электрические свойства Земли по поляризуемости пород.
92. Структура электрического поля земли.
93. Региональные и локальные электрические поля.
94. Каково основное следствие орбитального движения Земли?
95. К образованию каких характерных линии приводит наклон оси вращения Земли к плоскости орбиты?
96. Явление прилива-отлива.
97. Магнитосфера Земли.

## **ТРЕБОВАНИЯ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ**

| № модуля | Вид контроля  | Форма отчетности и контроля | Номер учебной недели | Максимальное количество баллов | Всего баллов |
|----------|---------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------|--------------|
| 1        | Текущий       | Контрольная работа №1       | 3                    | 10                             | 30           |
|          | Текущий       | Реферат                     | 6                    | 10                             |              |
|          | Рейтинговый   | Коллоквиум                  | 9                    | 10                             |              |
| 2        | Текущий       | Контрольная работа №2       | 12                   | 10                             | 30           |
|          | Текущий       | Реферат                     | 15                   | 10                             |              |
|          | Рейтинговый   | Коллоквиум                  | 18                   | 10                             |              |
|          | Промежуточный | экзамен                     | 19 – 21              | 40                             | 100          |

**VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)**

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции и практические занятия, мультимедийные лекции, метод работы с малыми группами, коллоквиумы, решение письменных задач и тестов, составление различных видов графиков, таблиц, схем, написание рефератов, творческие задания.

Перечень лицензионного обеспечения:

1. Microsoft Windows 10 Enterprise
2. Microsoft Office профессиональный плюс
3. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
4. Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
5. Google Chrome
6. WinDjView
7. OpenOffice
8. Foxit Reader

**IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Кабинет, в котором проводятся занятия по дисциплине «Биогеохимия» соответствует правилам противопожарной безопасности, санитарным правилам и нормам, технике безопасности. Разработаны и утверждены



инструкции по технике безопасности. Кабинет располагает материально-технической базой, обеспечен расходными материалами, необходимыми для проведения учебных занятий и освоения студентами основных навыков практической работы, а также для выполнения исследовательской работы студентов.

#### **Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)**

| <b>№ п.п.</b> | <b>Обновленный раздел рабочей программы дисциплины</b> | <b>Описание внесенных изменений</b> | <b>Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения</b> |
|---------------|--|-------------------------------------|--|
| 1.            |  |                                     |  |
| 2.            |  |                                     |  |