

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Зав. кафедрой  /Ягафарова Г.А.

Согласовано:  
Председатель УМК естественно-  
математического факультета

 /Суюндуков И.В.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина: Биогеохимия  
(наименование дисциплины)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений  
(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив))

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
(С ДВУМЯ ПРОФИЛЯМИ ПОДГОТОВКИ)  
(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки  
БИОЛОГИЯ. ХИМИЯ  
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

**Квалификация**

бакалавр  
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)  
к.б.н., доцент кафедры

 /Бускунова Г.Г.

Для приема: 2021

Сибай 2021 г.

Составитель / составители: Бускунова Г.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры естественных наук протокол от «31» августа 2021 г. № 1

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

### **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

| Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК) | Формируемая компетенция (с указанием кода)                                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | ПК-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности | ИПК-1.1. Знать: содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета). | Знать:<br>- биогеохимическую обстановку на территории РФ и сопредельных государств.<br>- виды современных приборов для определения элементного состава природных объектов, их возможности и ограничения. Документы, регламентирующие содержание химических элементов в почвах, растениях, водах, воздухе.                                                                                                                                                                                                          |
|                                                  |                                                                                                                                               | ИПК-1.2. Умеет: анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Уметь:<br>- находить и обобщать информацию об аномалиях элементного состава природных объектов определённых территорий.<br>- измерять содержание химических элементов в компонентах экосистем. Оценивать реальную опасность недостатка, избытка того или иного химического элемента, а также диспропорции в содержании элементов в природных объектах.<br>- определять ограничения по работе в условиях биогеохимических провинций.<br>- обобщать результаты обследований в протокольной и картографической форме; |
|                                                  |                                                                                                                                               | ИПК-1.3. Владеет: навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Владеть<br>- навыками отбора и подготовки проб для биогеохимических исследований.<br>- навыками выделения определённых территорий в биогеохимические таксоны - провинции, субрегионы и регионы, как естественные, так и техногенные.                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биогеохимия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.6.1) учебного плана данного направления подготовки.

Дисциплина изучается по очно-заочной форме на 5 курсе, летняя сессия.

Цель дисциплины: формирование представления о распределении и формах нахождения химических элементов в земной коре, а также о биогенной миграции их атомов и соединений, роли рассеянных элементов в функционировании биомассы и биологическом круговороте важнейших элементов.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине.

Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

**ПК-1** - Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации;

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                         | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | «Зачтено»                                                                                                                                                                                                                   | «Не зачтено»                                                                                                                                                                                                      |
| ИПК-1.1. Знать: содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета). | Знать:<br>- биогеохимическую обстановку на территории РФ и сопредельных государств.<br>- виды современных приборов для определения элементного состава природных объектов, их возможности и ограничения. Документы, регламентирующие содержание химических элементов в почвах, растениях, водах, воздухе. | Студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. | Студент не смог ответить на вопросы, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос. |
| ИПК-1.2. Умеет: анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Уметь:<br>- находить и обобщать информацию об аномалиях элементного состава природных объектов                                                                                                                                                                                                            | Студент показал умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий.                                                                                                                                  | Обнаруживается отсутствие умений применения теоретических знаний при выполнении практических заданий                                                                                                              |

|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                           |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.                                                                 | <p>определённых территорий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерять содержание химических элементов в компонентах экосистем. Оценивать реальную опасность недостатка, избытка того или иного химического элемента, а также диспропорции в содержании элементов в природных объектах.</li> <li>- определять ограничения по работе в условиях биогеохимических провинций.</li> <li>- обобщать результаты обследований в протокольной и картографической форме;</li> </ul> |                                                                                           |                                             |
| ИПК-1.3. Владеет: навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач. | <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками отбора и подготовки проб для биогеохимических исследований.</li> <li>- навыками выделения определённых территорий в биогеохимические таксоны - провинции, субрегионы и регионы, как естественные, так и техногенные.</li> </ul>                                                                                                                                                                                      | Полностью владеет навыками выполнения практической части работы без неточностей и ошибок; | Студент не решил практическую часть работы; |

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Оценочные средства                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ИПК-1.1. Знать: содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета). | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- биогеохимическую обстановку на территории РФ и сопредельных государств.</li> <li>- виды современных приборов для определения элементного состава природных объектов, их возможности и ограничения. Документы, регламентирующие содержание химических элементов в почвах, растениях, водах, воздухе.</li> </ul> | Тестовые задания, реферат, вопросы самостоятельной работы студентов, письменная контрольная работа, обсуждение вопросов семинара |
| ИПК-1.2. Умеет: анализировать базовые предметные научно-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить и обобщать информацию</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                      | Тестовые задания, реферат, вопросы самостоятельной работы студентов,                                                             |

|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.                         | об аномалиях элементного состава природных объектов определённых территорий.<br>- измерять содержание химических элементов в компонентах экосистем. Оценивать реальную опасность недостатка, избытка того или иного химического элемента, а также диспропорции в содержании элементов в природных объектах.<br>- определять ограничения по работе в условиях биогеохимических провинций.<br>- обобщать результаты обследований в протокольной и картографической форме; | письменная контрольная работа, обсуждение вопросов семинара                                                                      |
| ИПК-1.3. Владеет: навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач. | Владеть<br>- навыками отбора и подготовки проб для биогеохимических исследований.<br>- навыками выделения определённых территорий в биогеохимические таксоны - провинции, субрегионы и регионы, как естественные, так и техногенные.                                                                                                                                                                                                                                    | Тестовые задания, реферат, вопросы самостоятельной работы студентов, письменная контрольная работа, обсуждение вопросов семинара |

Критерии оценки для студентов очно-заочной формы обучения:

Индивидуальная оценка по результатам обучения студента определяется по шкале «зачтено - не зачтено».

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший знание учебного материала и посещавший аудиторские занятия, установленные учебной программой данной дисциплины. Необходимым условием выставления оценки «зачтено» является успешное выполнение заданий в рамках самостоятельной работы студентов. Дисциплина зачитывается студентам, выполнившим вышеуказанные условия и усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины.

Дисциплина считается не зачтенной тем студентам, которых недостаточные знания в знаниях основного учебного материала, не посещали аудиторские занятия или не выполнили задания в рамках СРС.

### Оценочные средства контроля успеваемости

#### *Типовые тестовые вопросы*

Тестовые задания необходимы для диагностирования хода учебного процесса, выявления динамики последнего и учёта знаний, умений в ходе текущего контроля. Выполнение тестовых заданий способствует своевременному определению пробелов в усвоении материала, повышению общей продуктивности учебного труда. Тестовые задания, относятся к определённому фрагменту учебного материала. Тесты для текущего и рубежного контроля выполняются в письменном виде с ограничением времени: по две минуте на задание.

Тема 1. Введение. Становление и развитие биогеохимии как науки.

1. Биогеохимия как наука возникла на стыке:

- A. Геологии и химии
- B. Геологии, химии и биологии
- C. Геологии, химии и экологии
- D. Минералогии и химии
- E. Химии окружающей среды, ботаники и зоологии

2. Основатель биогеохимии как науки:

- А. Аристотель
- В. Лавуазье
- С. Вернадский
- Д. Геккель

3. Законы распространения и распределения химических элементов, пути их миграции и превращения, изучает наука:

- А. Почвоведение
- В. Геология
- С. Геодезия
- Д. Химия
- Е. Геохимия

4. Какой химический компонент является переменной составной частью атмосферы:

- А. Аммиак
- В. Инертные газы
- С. Диоксид углерода
- Д. Кислород
- Е. Озон

5. Назовите биогенные элементы морской воды:

- А.  $\text{Sr}^{2+}$
- В.  $\text{K}^+$
- С. Н
- Д.  $\text{O}_2$
- Е.  $\text{CO}_2$

Критерии оценки тестовых заданий для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

| Процент правильных ответов | Оценка              |
|----------------------------|---------------------|
| 90 - 100 %                 | отлично             |
| 80 - 89 %                  | хорошо              |
| 60 – 79 %                  | удовлетворительно   |
| 45 – 59 %                  | неудовлетворительно |

### ***Типовые вопросы для контроля знаний самостоятельной работы студентов***

Тематика самостоятельной работы определяется преподавателем и должна иметь профессионально ориентированный характер и непосредственную связь рассматриваемых вопросов по биогеохимии и будущей профессиональной деятельности выпускника, т.е. иметь системно-деятельностную направленность. Тематическая направленность должна требовать активной творческой работы. В ходе выполнения самостоятельной работы преподаватель обеспечивает консультирование студента.

1. Биогеохимическое картирование. Регионы биосферы.
2. Глобальный цикл углерода в биосфере, основные потоки и резервуары.
3. Влияние живого вещества на геохимию кислорода и водорода в биосфере.
4. Глобальный цикл серы в биосфере, основные потоки и резервуары.
5. Глобальный цикл азота в биосфере, основные потоки и резервуары.
6. Общие черты циклов и распределения масс дегазированных элементов.
7. Глобальный цикл кальция в биосфере, основные потоки и резервуары.
8. Глобальный цикл калия в биосфере, основные потоки и резервуары.
9. Глобальный цикл кремния в биосфере, основные потоки и резервуары.
10. Глобальный цикл фосфора в биосфере, основные потоки и резервуары.
11. Общие черты циклов и распределения масс выщелоченных элементов.
12. Глобальный цикл свинца, основные потоки и резервуары.
13. Глобальный цикл цинка, основные потоки и резервуары.



Критерии оценки заданий самостоятельной работы студентов для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

| Ответы                                                                                                                                                                                                                                           | Оценка                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| самостоятельная работа содержательная и сдана с соблюдением всех сроков; проверочная работа выполнена правильно на 100 %.                                                                                                                        | отлично                 |
| самостоятельная работа достаточно содержательная и сдана в срок (либо с небольшим опозданием); проверочная работа выполнена правильно на 75 %.                                                                                                   | хорошо                  |
| самостоятельная работа малосодержательная и сдана с опозданием (более 4-х дней задержки); проверочная работа выполнена правильно на 50 %.                                                                                                        | удовлетворительно       |
| самостоятельная работа несодержательная и полностью заимствована из сети Интернет и сдана с большим опозданием (более недельной задержки); проверочная работа выполнена правильно на 25 % или студент не представил работу в установленный срок. | не<br>удовлетворительно |

### ***Типовые темы рефератов***

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, её проблематика и практическая значимость, студентам выдаются возможные темы рефератов в рамках проблемного поля дисциплины, из которых студенты выбирают тему своего реферата, при этом студентом может быть предложена и своя тематика. Тематика реферата должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующий самостоятельной творческой работы. Студенты готовят электронный вариант реферата, а преподаватель обеспечивает консультирование студента по ней.

- 1 Сущность и научное новаторство идей В.И.Вернадского о живом веществе. Понятие «биосфера».
- 2 Соотношение биогеохимии с геохимией, биологией и почвоведением.
- 3 Основные этапы развития научных взглядов на цикличность миграции под воздействием проявлений жизни.
- 4 Отрасли народного хозяйства, в которых используются результаты биогеохимических исследований.
- 5 Принципиальные различия главных и рассеянных элементов в земной коре.
- 6 Главные особенности состава живого вещества Земли. Группы организмов, определяющие основные черты состава живого вещества планеты.
- 7 Понятие «биологический круговорот»; сопоставьте отличительные черты биологического круговорота в океане и на суше.
- 8 Определение понятия «микроэлементы». Их биологическое значение. Примеры биогеохимического эндемизма.
- 9 Глобальные газовые функции микроорганизмов.
- 10 Зольные элементы, наиболее активно вовлекающиеся в биологический круговорот.
- 11 Представления о минералого-геохимических провинциях педосферы. Примеры провинций, их отличительные особенности
- 12 Развитие воздействия человеческого общества на биогеохимические процессы на протяжении истории человечества.
- 13 Организмы-концентраторы.
- 14 Проблемы городских и промышленных агломераций и будущего человечества.
- 15 Деформация биогеохимических циклов массообмена под воздействием сельскохозяйственного производства на примере циклов азота, фосфора и калия.

## Критерии оценки рефератов для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

Оценка «отлично», ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо», ставится, если выполнены основные требования к реферата и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно», ставится, если имеются существенные отступления от требований к реферату. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно», ставится, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### ***Типовые вопросы к зачету***

1. Объект и предмет исследований биогеохимии, ее положение в системе наук о Земле.
2. Ученые, которые внесли наибольший вклад в развитие идей биогеохимии. История развития идей биогеохимии.
3. Учение В.И.Вернадского о биосфере.
4. Связь биогеохимии с другими науками о Земле.
5. Содержание, объект, предмет исследования биогеохимии, ее роль и место в системе наук о Земле.
6. Практическое значение биогеохимии и биогеохимических исследований.
7. Определение понятия «биосфера». Пространственные границы биосферы.
8. Биокосные системы, примеры биокосных тел.
9. Элементарная структурная единица биосферы.
10. Химический состав земной коры как фактор биосферы.
11. Основные формы нахождения химических элементов в земной коре.
12. Понятие «живое вещество» в соответствии с концепцией В.И.Вернадского.
13. Главные особенности состава живого вещества Земли.
14. Биологический круговорот химических элементов. Отличительные черты биологического круговорота в океане и на суше.
15. Интенсивность биологического поглощения элементов. Коэффициент биологического поглощения.
16. Понятие о биогеохимических провинциях. Приведите примеры провинций, расскажите об их отличительных особенностях.
17. Медико-биологические аспекты. Эндемические заболевания.
18. Биогеохимическая эволюция состава атмосферы и жизнедеятельности организмов в массообмене газов.
19. Химический состав атмосферы.
20. Геохимия и биогеохимия аэрозолей.
21. В какой группе современных организмов связана большая часть углерода углекислого газа, фиксированного при фотосинтезе.
22. В остатках каких организмов связана большая часть Сорг, фиксированного в фотосинтезе за всю геологическую историю.
23. Какие группы организмов в настоящее время выделяют большую часть кислорода.

24. В каких формах находится кислород, выделенный фотосинтезирующими организмами за всю геологическую историю.
25. Каково происхождение первичной газовой оболочки Земли и какой химический состав она могла иметь.
26. Назовите глобальные газовые функции микроорганизмов.
27. Каковы биогеохимические факторы, влияющие на «парниковый эффект».
28. Что представляют собой процессы биометилизации и каково их глобальное значение.
29. Какие биогеохимические процессы способствуют аккумуляции тяжелых металлов в аэрозолях.
30. Состав Мирового океана, как результат биогеохимической деятельности организмов.
31. Основные положения биофильтрационной теории А.П.Лисицина.
32. Особенности геохимии поверхностных вод суши. Главные формы нахождения химических элементов в речных водах.
33. Интенсивность водной миграции химических элементов согласно Б.Б.Полынову.
34. Классификация химических элементов по особенностям водной миграции.
35. Биогеохимическое значение педосферы.
36. Органическое вещество почв.
37. Биогеохимическая трансформация минерального вещества педосферы.
38. Роль процессов выветривания в развитии химического состава земной коры континентов.
39. Распределение рассеянных элементов в педосфере.
40. Дайте оценку педосфере как глобальному биогеохимическому фильтру газов, выделяемых в атмосферу.
41. Приведите примеры внутрипочвенных биогеохимических циклов газов, осуществляемых бактериальными сообществами.
42. Изложите представления о двух главных группах специфических органических образований почв.
43. Охарактеризуйте две противоположно направленные функции, которые выполняет гумус почвы по отношению к рассеянным металлам.
44. Какова общая направленность биогеохимической трансформации минерального вещества почвы.
45. Главные закономерности перераспределения тяжелых металлов при биогеохимической трансформации минерального вещества почвы.
46. Опишите механизмы фиксации избыточных масс тяжелых металлов в почвах.
47. Какова роль бактерий в процессах аккумуляции тяжелых металлов.
48. Расскажите о методах определения группового состава соединений микроэлементов в почвах и донных отложениях на основе их фракционирования.
49. Назовите главные геохимические обстановки зоны гипергенеза.
50. Расскажите об основных видах миграции химических элементов.
51. Основные факторы миграции химических элементов в ландшафтах.
52. Дайте определение геохимического барьера.
53. Какие типы и основные классы геохимических барьеров выделяются в классификации А.И.Перельмана.
54. Глобальный цикл натрия.
55. Глобальный цикл хлора.
56. Глобальный цикл углерода.
57. Каковы источники поступления масс химических элементов, вовлекаемых в глобальные миграционные циклы в биосфере.
58. Как изменялись на протяжении геологической истории массы углерода, выводимые из глобальных циклов.
59. Какие биогеохимические процессы обуславливают структуру глобального цикла серы.
60. Назовите основные звенья глобального цикла азота.

61. Назовите общие черты циклов и распределения масс дегазированных химических элементов в биосфере (C, N, S, Cl).
62. В чем заключаются главные различия в структуре глобальных циклов массообмена калия и натрия.
63. Каковы особенности распределения масс кальция в биосфере.
64. Назовите общие черты циклов и распределения масс химических элементов,
65. поступивших в биосферу в результате мобилизации из гранитного слоя континентального блока земной коры (P, K, Ca, Mg, Si).
66. Какую роль играют тяжелые металлы в биосфере.
67. Назовите общие черты циклов и распределения масс тяжелых металлов в биосфере (Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Cr, V, Pb, Co, Mo, Cd, Hg)
68. Расскажите об особенностях биогеохимического цикла ртути.
69. Сравните глобальные циклы свинца и цинка; в чем их отличие и сходство.
70. Расскажите о процессе биометилизации и его значении для массообмена металлов в биосфере.
71. Назовите основные формы нахождения тяжелых металлов в почвах и опишите процессы миграции тяжелых металлов в окружающей среде.
72. Расскажите о циклической миграции металлов в системе поверхность суши –тропосфера.

Критерии оценки для студентов очно-заочной формы обучения:

Индивидуальная оценка по результатам обучения студента определяется по шкале «зачтено - не зачтено».

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший знание учебного материала и посещавший аудиторские занятия, установленные учебной программой данной дисциплины. Необходимым условием выставления оценки «зачтено» является успешное выполнение заданий в рамках самостоятельной работы студентов. Дисциплина зачитывается студентам, выполнившим вышеуказанные условия и усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины.

Дисциплина считается не зачтенной тем студентам, которых недостаточные знания в знаниях основного учебного материала, не посещали аудиторские занятия или не выполнили задания в рамках СРС.

### ***Типовые вопросы для обсуждения на практических / семинарских занятиях***

#### **1. ВВЕДЕНИЕ**

Тема 1 Общие вопросы геохимии

Окружающая среда с точки зрения геохимии. Структура земной коры. Общая характеристика геосфер.

Тема 2 Химия геосфер Геохимический взаимообмен между геосферами. Биосфера. Деятельность человека как важнейший геохимический фактор.

#### **2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Тема 1 Геохимические аномалии фон. Геохимические аномалии: основные типы, положительные и отрицательные. Природные и антропогенные. аномалии, общие черты и различия. Месторождения полезных ископаемых. Коэффициент загрязнения. ПДК.

Тема 2 Геохимическая миграция химических элементов

Эндогенные и гипергенные процессы миграции элементов. Факторы миграции химических элементов в окружающей среде. Роль температуры как фактора миграции. Биологическая миграция химических элементов.

Тема 3 Факторы геохимической миграции Окислительно-восстановительный потенциал и pH среды миграции. Коллоидная форма миграции и явления сорбции. Коэффициент миграции.

Основные разновидности геохимических барьеров.

#### **3 ЛИТОСФЕРА**

Тема 1 Строение литосферы

Структура литосферы: мантия, поверхность Мохоровичича, поверхность Конрада, базальтовый, гранитный и осадочный слои. Главные (породообразующие), второстепенные и микроэлементы литосферы.

Тема 2 Химический состав литосферы. Геохимическая классификация элементов литосферы. Характеристика главных групп минеральных месторождений: месторождения цветных металлов, редких и легирующих металлов, сурьмы и ртути, горючих полезных ископаемых.

#### 4 АТМОСФЕРА

Тема 1 Структура атмосферы. Зональное строение и химический состав атмосферы. Характеристика главных и второстепенных компонентов атмосферы. Микро- и ксенокомпоненты.

Тема 2 Биогеохимия основных элементов атмосферы. Биологическое значение фиксации молекулярного азота. Денитрификация. Биогеохимия кислорода, углекислого газа. Происхождение пылевых частиц атмосферы.

#### 5 ГИДРОСФЕРА

Тема 1 Общие вопросы гидросферы. Общая характеристика водных ресурсов планеты. Химический состав природных вод в естественных условиях. Факторы формирования химического состава природных вод (прямые и косвенные). Биогенные и органические вещества, микроэлементы.

Тема 2 Гидрохимия природных вод. Гидрохимическая классификация природных вод: классы, группы и типы вод. Гидрохимия речных вод. Балансовая схема растворенных веществ речного водосбора. Классификация по величине общей минерализации. Зонально-климатические условия и зональность распределения речных вод.

Тема 3 Гидрохимия пресных вод. Классификация по степени минерализации. Солевой баланс озер. Микроэлементы в озерных водах. Условия залегания, классификация и гидрохимия подземных вод. Зональность грунтовых вод. Микроэлементы в подземных водах.

Тема 4 Гидрохимия морской воды. Краткая характеристика химического состава океанских вод. Соотношение главных компонентов солевого состава. Роль растворенных газов. Биогенные вещества и микроэлементы в морской воде.

#### 6 ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Тема 1 Основные экологические проблемы загрязнения. Антропогенные геохимические аномалии. Геохимический ореол рассеяния. Локальное и глобальное загрязнение. Загрязнение атмосферы окислами азота. Проблемы растущей концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере –парниковый эффект.

Тема 2 Частные проблемы загрязнения геосфер. Происхождение сернистого газа и проблема «кислотных» дождей. Галогенсодержащие углеводороды и проблема истощения озонового слоя Земли.

Критерии оценки обсуждения семинарских вопросов для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если им был подготовлен конспект по теме семинара и представлено выступление на семинарском занятии по требованиям или активное участие в обсуждении многих вопросов семинара.
- Оценка «хорошо» выставляется студенту, если им был подготовлен конспект по вопросам семинара, и было принято участие в обсуждении нескольких вопросов.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, за наличие конспекта по вопросам семинара.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, за отсутствие конспекта по вопросам семинара.

#### ***Типовые задания для письменной контрольной работы***

Контрольная работа представляет собой ответы на предложенные вопросы. При написании работы важно не увлекаться второстепенными проблемами, следует точно и по возможности кратко отвечать на поставленный вопрос.

1. История развития биогеохимии как науки в нашей стране и за рубежом. Работы В.И.Вернадского и биогеохимия.
2. Устойчивость экосистем и факторы её определяющие.
3. Круговорот химических элементов в наземных экосистемах.
4. Круговорот химических элементов в водных экосистемах.
5. Привести примеры различных трофических цепей с их обсуждением.
6. Первичные и вторичные биогеохимические провинции. Привести примеры.
7. Особенности круговорота химических элементов в агроэкосистемах.
8. Значение отдельных химических элементов в жизни организмов.
9. Растения-концентраторы химических элементов. Их распространение и использование.
10. Геохимическая неоднородность территорий Земного шара и эволюция живых организмов
11. Биогеохимия азота. Важнейшие микробиологические процессы, протекающие в почве с участием азота
12. Ресурсы фосфатного сырья в нашей стране и за рубежом. Барьеры на пути миграции фосфора в системе почва-растение.
13. Явления антагонизма и синергизма в отношении макроэлементов. Возможности управления этими процессами.
14. Кальциево-стронциевые биогеохимические провинции. Уровская болезнь.
15. Участие магния в жизненно-важных процессах растительного и животного организмов.
16. Силикозы человека и животных. Распространение и опасность.
18. Полиэлементные биогеохимические провинции.

Критерии оценки письменной контрольной работы для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

| Ответы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Оценка               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| студент представил контрольную работу в установленный срок и оформил ее в строгом соответствии с требованиями; использовал рекомендованную и дополнительную учебную литературу. При выполнении упражнений показал высокий уровень знания лексико-грамматического материала по заданной тематике, проявил творческий подход при ответе на вопросы, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие выводы; выполнил работу грамотно с точки зрения поставленной задачи, т.е. без ошибок и недочетов или допустил не более одного недочета. | отлично              |
| студент представил контрольную в установленный срок и оформил ее в соответствии с требованиями; использовал рекомендованную и дополнительную литературу; при выполнении упражнений показал хороший уровень знания лексико-грамматического материала по заданной тематике, практически правильно сформулировал ответы на поставленные вопросы, представил общее знание информации по проблеме; выполнил работу полностью, но допустил в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов.                     | хорошо               |
| студент представил работу в установленный срок, при оформлении работы допустил незначительные отклонения от требований; показал достаточные знания по основным темам контрольной работы; использовал рекомендованную литературу; выполнил не менее половины работы или допустил в ней а) не более двух грубых ошибок, б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) или не более двух-трех негрубых ошибок, г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов, д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.                  | удовлетворительно    |
| студент не представил работу в установленный срок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | не удовлетворительно |

### ***Типовые вопросы коллоквиума***

#### **Тема 1. Основные понятия. Классификация методов исследования**

1. Биогеохимические циклы кадмия, свинца, ртути, хрома, меди, цинка.
2. Наземные, воздушные, подземные, наводные, подводные, снеговые съемки.
3. Опробование почв, поверхностных и подземных вод, снегового покрова, пылевых смывов с растительности
4. Особенности эколого-геохимического изучения различных типов территорий и ландшафтов
5. Реакция живых организмов на неоднородность геохимической среды, как основа биогеохимического районирования
6. Роль микроэлементов в биологических процессах на организменном уровне и специфичность биогеохимических провинций
7. Количественные параметры биогеохимического круговорота в разнообразных региональных экосистемах
8. Токсичность соединений микроэлементов
9. Свойства, влияющие на подвижность микроэлементов
10. Растворимость, подвижность, биоаккумуляция и трофический перенос микроэлементов

Критерии оценки обсуждения вопросов коллоквиума для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

Оценка «отлично» - глубокое и прочное усвоение программного материала; полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; правильно обоснованные принятые решения; владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» - знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «удовлетворительно» - усвоение основного материала – при ответе допускаются неточности; при ответе недостаточно правильные формулировки; нарушение последовательности в изложении программного материала; затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» - не знание программного материала, - при ответе возникают ошибки; затруднения при выполнении практических работ.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Добровольский, В.В. Геохимия почв и ландшафтов: избр. тр. Т. II / В. В. Добровольский; отв. ред. С. А. Шоба ; М-во образ. и науки Рос. Фед., Фед. агенство по образованию. - М.: Научный мир, 2009 . - 751 с.

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. <http://www.ecologysite.ru> – экологические портал России и стран СНГ
2. <http://www.meteo.ru/> - гидрометеорологические данные России

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

В период обучения студент может воспользоваться имеющимися специальными помещениями, оснащенными в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Справка о материально-техническом и программном обеспечении образовательного процесса представлена на сайте ([http://www. sibsu.ru/sveden/education/](http://www.sibsu.ru/sveden/education/)).



ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Биогеохимия**

на 5 курс, летняя сессия

очно-заочная форма обучения

| <b>Вид работы</b>                                                                                                                             | <b>Объем дисциплины</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)                                                                                                   | 3/108                   |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:                                                                                          | 10,2                    |
| лекций                                                                                                                                        | 4                       |
| практических/ семинарских                                                                                                                     | 6                       |
| лабораторных                                                                                                                                  | -                       |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,2                     |
| из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта                                                                     | -                       |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)                                                                                      | 93,8                    |
| из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта                                                                     |                         |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)                                                           | 4                       |

Форма контроля:

зачет 5 курс, летняя сессия

| №<br>п/п | Тема и содержание                                                                                                                                                                                                                                   | Форма изучения материалов:<br>лекции, практические занятия,<br>семинарские занятия,<br>лабораторные работы,<br>самостоятельная работа и<br>трудоемкость (в часах) |    |    |    | Основная и<br>дополнительная<br>литература,<br>рекомендуемая студентам<br>(номера из<br>списка) | Задания по<br>самостоятельной<br>работе<br>студентов | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости<br>(коллоквиумы,<br>контрольные<br>работы,<br>компьютерные<br>тесты и т.п.)                           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                     | ЛК                                                                                                                                                                | ПР | ЛР | СР |                                                                                                 |                                                      |                                                                                                                                                  |
| 1        | 2                                                                                                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                 | 4  | 5  | 6  | 7                                                                                               | 8                                                    | 9                                                                                                                                                |
| 1.       | Введение. Исторические и методологические предпосылки возникновения биогеохимии как науки. Связь биогеохимии с другими науками. Задачи биогеохимии. Базовые концепции биогеохимии. Концепция живого вещества. Концепция биосферы. Биокосные системы | 1                                                                                                                                                                 |    |    | 12 | 1                                                                                               | Задания по самостоятельной работе студентов          | Тестовые задания, письменная контрольная работа, реферат, задания для самостоятельной работы студентов, обсуждение вопросов семинара, коллоквиум |
| 2.       | Геохимические аспекты учения о биосфере, роль живого вещества в геологической истории Земли. Границы биосферы. Структура биосферы.                                                                                                                  | 1                                                                                                                                                                 |    |    | 12 | 1                                                                                               | Задания по самостоятельной работе студентов          | Тестовые задания, письменная контрольная работа, реферат, задания для самостоятельной работы студентов, обсуждение вопросов семинара, коллоквиум |
| 3.       | Распределение химических элементов в земной коре. Состав литосферы. Кларки и кларки концентрации. Почва и развитие биосферы. Формы нахождения химических элементов. Минералы. Рассеянные элементы. Изоморфизм. Акцессорные минералы.                | 1                                                                                                                                                                 | 1  |    | 12 | 1                                                                                               | Задания по самостоятельной работе студентов          | Тестовые задания, письменная контрольная работа, реферат, задания для самостоятельной работы студентов, обсуждение вопросов семинара, коллоквиум |
| 4        | Состав живого вещества. Биогеохимические функции живого вещества. Газовые. Концентрационные. Окислительно-восстановительные. Биохимические.                                                                                                         |                                                                                                                                                                   | 1  |    | 12 | 1                                                                                               | Задания по самостоятельной работе студентов          | Тестовые задания, письменная контрольная работа, реферат, задания для самостоятельной работы студентов, обсуждение вопросов семинара, коллоквиум |
| 5        | Миграция веществ. Механическая миграция. Физико-химическая миграция. Биогенная миграция. Техногенная миграция. Геохимические классификации элементов.                                                                                               | 1                                                                                                                                                                 | 1  |    | 12 | 1                                                                                               | Задания по самостоятельной работе студентов          | Тестовые задания, письменная контрольная работа, реферат, задания для самостоятельной работы студентов,                                          |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |  |      |  |                                             |                                                                                                                                                  |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|------|--|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Классификация В.М.Гольдшмидта.                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |  |      |  |                                             | обсуждение вопросов семинара, коллоквиум                                                                                                         |
| 6 | Учение В.И.Вернадского о биосфере как о структурной оболочке планеты Земля                                                                                                                                                                                                                               |   | 1 |  | 12   |  | Задания по самостоятельной работе студентов | Тестовые задания, письменная контрольная работа, реферат, задания для самостоятельной работы студентов, обсуждение вопросов семинара, коллоквиум |
| 7 | Геохимическая миграционная классификация. Воздушные мигранты. Водные подвижные мигранты. Малоподвижные водные мигранты. Биологический круговорот химических элементов. Интенсивность биологического поглощения. Факторы, влияющие на концентрацию микроэлементов в растениях.                            |   | 1 |  | 12   |  | Задания по самостоятельной работе студентов | Тестовые задания, письменная контрольная работа, реферат, задания для самостоятельной работы студентов, обсуждение вопросов семинара, коллоквиум |
| 8 | Биогеохимические циклы важнейших химических элементов. Биогеохимические циклы углерода, кислорода и водорода. Биогеохимические циклы азота, фосфора и серы. Закономерности биогеохимического круговорота химических веществ Биогеохимические циклы тяжелых металлов (ртуть, свинец, цинк, медь, кадмий). |   | 1 |  | 9,8  |  | Задания по самостоятельной работе студентов | Тестовые задания, письменная контрольная работа, реферат, задания для самостоятельной работы студентов, обсуждение вопросов семинара, коллоквиум |
|   | <b>Всего часов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 | 6 |  | 93,8 |  |                                             |                                                                                                                                                  |
|   | <b>Всего по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4 | 6 |  | 93,8 |  |                                             |                                                                                                                                                  |

