

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



по учебно-методической работе

А.А.Паифилов

« 10 » 11 2014 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«БИОГЕОХИМИЯ»

Направление подготовки – 06.03.01 «Биология»

Профиль подготовки - «Общая биология»

Уровень высшего образования - академический бакалавриат

Форма обучения – заочная (ускоренная на базе ВПО)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час	Лекции, час.	Лабор. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	5(180)	2	4	174	Зачет
Итого	5(180)	2	4	174	Зачет

Владимир 2014 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Биогеохимия» является получение студентами представления об исключительной роли живого вещества в формировании условий миграции химических элементов и их перераспределении в земной коре, понимании количественной и качественной трансформации веществ, как в природной, так и антропогенно-модифицированной среде.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Биогеохимия» входит в блок 1 программы бакалавриата в её вариативную часть (код Б1.Б.24). Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные на предшествующих курсах при изучении общей биологии, химии, физики, математики и др. «Биогеохимия» - это комплексная дисциплина на стыке биологии и геохимии, изучающая химический состав живых организмов и их участие в геохимических процессах, происходящих в биосфере Земли. Рассматривает закономерности миграции, распределения, рассеяния и концентрирования химических элементов.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- **знать** и обладать способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2);

- **уметь** владеть базовыми представлениями о разнообразии биологических объектов, понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-3);

- **владеть** способностью применять на практике приёмы составления научно - технических отчётов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2).

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с примене- нием интеракти вных методов  (в час./ %)	Формы текущего контроля  успеваемост и <i>(по неделям семестра)</i> ,  форма промежуточ ной аттестации  <i>(по семестрам)</i>
				Лекции	Практ.занят.	Лаб.работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Биосфера: ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере	4		2	-	2		68		2/50%	
Всего				2	-	2	+	68		2/50%	Зачет

### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Биосфера: ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере.**

Роль В.И.Вернадского в становлении системы наук о Земле. Понятие о биосфере, границы биосферы, структура биосферы, мозаичность биосферы. Понятие о биогеоценозе. Вернадский Владимир Иванович (1863 - 1945), российский естествоиспытатель, мыслитель и общественный деятель. Основоположник комплекса современных наук о Земле - геохимии, биогеохимии, радиогеологии, гидрогеологии и др. Создатель многих научных школ. В центре его естественнонаучных и философских интересов — разработка целостного учения о биосфере, живом веществе (организующем земную оболочку) и эволюции биосферы в ноосферу, в которой человеческий разум и деятельность, научная мысль становятся определяющим фактором развития, мощной силой, сравнимой по своему воздействию на природу с геологическими процессами. Учение Вернадского о взаимоотношении природы и общества оказало сильное влияние на формирование современного экологического сознания.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор

по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ **А.А.Панфилов**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«БИОГЕОХИМИЯ»

Направление подготовки – 06.03.01 «Биология»

Профиль подготовки - «Общая биология»

Уровень высшего образования - академический бакалавриат

Форма обучения – заочная (ускоренная на базе СПО)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час	Лекции, час.	Лабор. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	11(396)	8	16	345	Экзамен-27, к.р.
Итого	11(396)	8	16	345	Экзамен-27, к.р.

Владимир 2014 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Биогеохимия» является получение студентами представления об исключительной роли живого вещества в формировании условий миграции химических элементов и их перераспределении в земной коре, понимании количественной и качественной трансформации веществ, как в природной, так и антропогенно-модифицированной среде.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Биогеохимия» входит в блок 1 программы бакалавриата в её вариативную часть (код Б1.Б.24). Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные на предшествующих курсах при изучении общей биологии, химии, физики, математики и др. «Биогеохимия» - это комплексная дисциплина на стыке биологии и геохимии, изучающая химический состав живых организмов и их участие в геохимических процессах, происходящих в биосфере Земли. Рассматривает закономерности миграции, распределения, рассеяния и концентрирования химических элементов.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- **знать** и обладать способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2);

- **уметь** владеть базовыми представлениями о разнообразии биологических объектов, понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-3);

- **владеть** способностью применять на практике приёмы составления научно-технических отчётов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11 зачетных единицы, 396 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)						Объем учебной работы, с примене- нием интеракти вных методов  (в час./ %)	Формы текущего контроля  успеваемост и <i>(по неделям семестра)</i> ,  форма промежуточ ной аттестации  <i>(по семестрам)</i>
				Лекции	Практ.занят.	Лаб. работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Биосфера: ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере	6		2	-	4		80		2/33,3%	
2	Живое вещество. Учение В.И. Вернадского о живом веществе. Функции живого вещества	6		2		4		80			
3	Биосфера – как природная система. Миграция химических элементов	6		2		4		80			
4	Ноосфера. Переход биосферы в ноосферу.	6		2		4		105			
Всего				8	-	16	+	345	+	2/8,33%	Экзамен -27

#### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Биосфера: ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере.**

Роль В.И.Вернадского в становлении системы наук о Земле. Понятие о биосфере, границы

биосферы, структура биосферы, мозаичность биосферы. Понятие о биогеоценозе. Вернадский Владимир Иванович (1863 - 1945), российский естествоиспытатель, мыслитель и общественный деятель. Основоположник комплекса современных наук о Земле - геохимии, биогеохимии, радиогеологии, гидрогеологии и др. Создатель многих научных школ. В центре его естественнонаучных и философских интересов — разработка целостного учения о биосфере, живом веществе (организующем земную оболочку) и эволюции биосферы в ноосферу, в которой человеческий разум и деятельность, научная мысль становятся определяющим фактором развития, мощной силой, сравнимой по своему воздействию на природу с геологическими процессами. Учение Вернадского о взаимоотношении природы и общества оказало сильное влияние на формирование современного экологического сознания.

**Живое вещество. Учение В.И. Вернадского о живом веществе. Функции живого вещества.** Вещество биосферы: косное, биокосное, живое, антропогенное. Распределение жизни в биосфере. Живое вещество в биосфере. Характеристика живого вещества. Свойства живого вещества: высокая химическая активность, высокая скорость протекания реакций, высокая скорость обновления живого вещества, способность быстро занимать свободное пространство, активность движения вопреки принципу роста энтропии, устойчивость при жизни и быстрое разложение после смерти, способность к адаптации. Функции живого вещества: энергетическая, окислительно-восстановительная, газовая, деструктивная, рассеивающая, концентрационная, транспортная, средообразующая, информационная.

**Биосфера – как природная система. Миграция химических элементов.** Виды миграции. Факторы физико-химической миграции. Внутренние факторы миграции. Внешние факторы миграции. Интенсивность миграции. Классификация элементов по особенностям миграции. Среда миграции может быть твёрдой (диффузия), жидкой (истинные и коллоидные растворы, расплавы, взвеси или суспензии) или газообразной (газовые смеси, взвеси, дымы – смесь газа и твердых частиц, аэрозоли, туманы – смесь газа и частиц жидкости, флюидизаты).

Очень многие химические соединения хорошо растворимы в воде и миграция входящих в их состав элементов происходит в ионной форме (K, Na, Cl и др.), поэтому здесь необходимо особо остановиться на необычных свойствах воды как растворителя. Никакая другая жидкость не может сравниться с водой ни по числу веществ, которые могут в ней растворяться, ни по количеству вещества, которое она может удерживать в растворе. Каждая молекула воды является миниатюрным диполем. Важным следствием дипольной природы молекул воды является ее очень высокая диэлектрическая

постоянная – 80. Высокая диэлектрическая проницаемость как раз и объясняет активность воды как растворителя ионных соединений. Это связано с тем, что силы притяжения ионов друг к другу уменьшаются пропорционально диэлектрической проницаемости среды, а растворение ионных соединений не что иное, как разрыв ионов, составляющих молекулу растворяемого вещества молекулами растворителя. В растворе катионы притягивают отрицательные полюсы ближайших диполей молекул воды, а анионы – положительные полюсы диполей.

**Ноосфера. Переход биосферы в ноосферу.** В.И. Вернадский, анализируя геологическую историю Земли, утверждает, что наблюдается переход биосферы в новое состояние – в ноосферу под действием новой геологической силы, научной мысли человечества. Итак, что же ноосфера: утопия или реальная стратегия выживания? Труды Вернадского позволяют более обоснованно ответить на поставленный вопрос, поскольку в них указан ряд конкретных условий, необходимых для становления и существования ноосферы. Перечислим эти условия:

1. Заселение человеком всей планеты.
2. Резкое преобразование средств связи и обмена между странами.
3. Усиление связей, в том числе политических, между всеми странами Земли.
4. Начало преобладания геологической роли человека над другими геологическими процессами, протекающими в биосфере.
5. Расширение границ биосферы и выход в космос.
6. Открытие новых источников энергии.
7. Равенство людей всех рас и религий.
8. Увеличение роли народных масс в решении вопросов внешней и внутренней политики.
9. Свобода научной мысли и научного искания от давления религиозных, философских и политических построений и создание в государственном строе условий, благоприятных для свободной научной мысли.
10. Продуманная система народного образования и подъем благосостояния трудящихся. Создание реальной возможности не допустить недоедания и голода, нищеты и чрезвычайно ослабить болезни.
11. Разумное преобразование первичной природы Земли с целью сделать её способной удовлетворить все материальные, эстетические и духовные потребности численно возрастающего населения.
12. Исключение войн из жизни общества.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология	Сущность
<b>Технология объяснительно иллюстративного обучения</b>	
Технология формирования приемов учебной работы	Данная технология основана на формировании и просвещении студентов-биологов с организацией их репродуктивной деятельности. Основная цель — это выработка как общенаучных (организационных, интеллектуальных, информационных и др.), так и специальных (предметных) умений. Как правило — это усвоение и воспроизведение готовой учебной информации с использованием средств наглядности (схемы, таблицы, презентации и др.)
<b>Технологии личностно-ориентированного (адаптивного) обучения</b>	
Технология дифференцированного обучения	Смысл дифференцированного обучения состоит в том, чтобы, принимая во внимание индивидуальные особенности каждого отдельного студента (уровень подготовки, развития, особенность мышления, познавательный интерес к предмету), определить для него наиболее целесообразный и эффективный вид деятельности, формы работы и типы заданий.
Технология обучения	Сущность модульной технологии заключается в самостоятельном со стороны студента или с помощью преподавателя достижении конкретных целей учебно-познавательной деятельности в процессе со специально разработанным модулем или функциональным блоком, включающим в себя содержание и способы овладения этим содержанием
Технология формирования учебной деятельности	Учебная деятельность рассматривается как особая форма учебной активности студентов, направленная на приобретение знаний с помощью решения разработанной преподавателем системы учебных задач и тестов как формы контроля знаний.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Представляют собой совокупность технологий, обеспечивающих фиксацию информации, её обработку и информационные обмены (передачу, распространение, раскрытие). К ИКТ относят компьютеры, программное обеспечение и средства электронной связи.
---	--

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Проверка качества усвоения знаний в течение курса проводится как в устной, так и в письменной форме. Это выступления студентов с сообщениями, представления рефератов и презентаций по теме, письменная проверка знаний по курсу.

Промежуточная аттестация – экзамен.

### **6.1. Тематика лабораторных работ по дисциплине «Биогеохимия»**

1. Природный нанотехнологический минерал – шунгит, его свойства и подготовка к экспериментальной работе.
2. Получение водных экстрактов минерала шунгита и концентрирование минералов из экстракта шунгита методом выпаривания.
3. Изучение устройства тринокулярного микроскопа «Olympus» (Япония) и исследование кристаллов минерала шунгита.
4. Очистка водных экстрактов минерала шунгита от макро- и микроэлементов методом нейтрализации кислотности.

### **6.2 Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Биогеохимия»**

1. Определение науки биогеохимии.
2. Границы существования биосферы.
3. Компоненты биосферы: литосфера, гидросфера, атмосфера. Их химический состав.
4. Живое вещество.

5. Свойства и структура живого вещества.
6. Химические элементы, являющиеся постоянными в составе живого вещества.
7. Соотношение масс наземных животных и фитомассы суши.
8. Соотношение масс животных и бактерий океана и масс растений океана.
9. Биогенная миграция химических элементов.
10. Биогенная дифференциация химических элементов в пределах биосферы.
11. Источники поступления масс химических элементов, вовлекаемых в глобальные миграционные циклы в биосфере.
12. Пять основных типов миграции.
13. Биогенная аккумуляция минеральных соединений.
14. Биогенное минералообразование.
15. Роль химических элементов в жизни организмов.
16. Интенсивность биологического поглощения.
17. Биогеохимические циклы важнейших химических элементов
18. Техногенез и его критерии. Специфические показатели техногенеза.
19. Техногенные аномалии: глобальные, региональные, локальные. Техногенные геохимические барьеры.
20. Переход биосферы в ноосферу.
21. Условий, необходимых для становления и существования ноосферы.
22. Биогеохимия кальция, калия, кремния, натрия и фосфора.
23. Особенности биогеохимических циклов тяжелых металлов.
24. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав организмов.
25. Экологические проблемы современности и биогеохимия.
26. Миграция химических элементов. Виды миграции. Факторы физико-химической миграции.

### **6.3 Темы контрольных работ**

#### **Тема 1. БАЗОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ БИОГЕОХИМИИ**

- 1.1. Концепция живого вещества
- 1.2. Концепция биосферы
- 1.3. Биокосные системы
- 1.4. Биогеохимические циклы

#### **Тема 2. ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗЕМНОЙ КОРЕ**

- 2.1. Минералы
- 2.2. Химический состав главных минералов Земли
- 2.3. Рассеянные элементы
- 2.4. Изоморфизм

## 2.5 Акцессорные минералы

### **Тема 3. СОСТАВ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА**

3.1. Состав биомассы суши

3.2 Относительное содержание химических элементов в живом веществе

Мировой суши

3.3. Состав биомассы океана

3.4 Роль рассеянных химических элементов в функционировании

Биомассы

### **Тема 4. МИГРАЦИЯ ВЕЩЕСТВ**

4.1. Механическая миграция

4.2. Физико-химическая миграция

4.3 Внутренние факторы миграции

4.4 Внешние факторы миграции

4.5 Биогенная миграция

4.6 Техногенная миграция

### **Тема 5. БИОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

5.1 Интенсивность биологического поглощения

5.2 Значения коэффициентов биопоглощения (Кб) для некоторых микроэлементов

5.2 Факторы, влияющие на концентрацию микроэлементов в растениях.

### **6.4. Темы курсовых работ**

1. Структура и свойства живого вещества

2. Пять основных типов миграции химических элементов.

3. Роль химических элементов в жизни организмов.

4. Техногенез и его критерии.

5. Условия, необходимые для становления и существования ноосферы.

6. Экологические проблемы современности и биогеохимия.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **А) основная литература:**

1. Сотникова Е.В., Дмитриенко В.П. Техносферная токсикология. - Спб.: Издательство "Лань", 2013. - 400 с. <http://e.lanbook.com/view/book/4867/page15/>

2. Алексеенко, В. А. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических изменений: сборник задач [Электронный ресурс] / В. А. Алексеенко, А. В. Суворинов, Е. В. Власова; под науч. ред. В. А. Алексеенко. - М.: Логос, 2011. - 216 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=468062>.

3. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды. – Москва: Техносфера, 2013. - 632 с.

4. Урусов В.С., Ерёмин Н.Н. Кристаллохимия. Краткий курс.- Из-во МГУ, 2010. - 256 с.

Б) дополнительная литература:

1. Алексеенко, В. А. Геоботанические исследования для решения ряда экологических задач и поисков месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Алексеенко. - М.: Логос, 2011. - 244 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=467872>.

2. Ландшафтоведение: Учебник / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 240 с.

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=биогеохимия#none>

3. Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с.

4. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦИнфра-М, 2013. - 400 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=363737>

#### **Интернет-ресурсы:**

- материалы ЭБ РФФИ - [www.rfbr.ru/rffi/ru/popular\\_science\\_articles/o\\_18220](http://www.rfbr.ru/rffi/ru/popular_science_articles/o_18220)

- Биogeохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах - [www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o\\_28074](http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_28074)

- материалы конференции VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ШКОЛА БИОГЕОХИМИЯ И БИОХИМИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ -

[www.jarus.org/content/VIII](http://www.jarus.org/content/VIII)

- образовательный ресурс - <http://window.edu.ru/resource/074/78074>

- Форум Факультета Почвоведения МГУ - [forum.pochva.com/index.php?/topic/57-биогеохимия](http://forum.pochva.com/index.php?/topic/57-биогеохимия)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Освоение дисциплины "Биogeохимия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Для лекций: мультимедийные средства (персональный компьютер оснащенный акустическими колонками, диапроектор), презентации, наглядные пособия, средства телекоммуникации (электронная почта, выход в Интернет. Лекционный курс читается в аудитории (ауд. 133-1).

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор

по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ А.А.Панфилов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«БИОГЕОХИМИЯ»

Направление подготовки – 06.03.01 «Биология»

Профиль подготовки - «Общая биология»

Уровень высшего образования - академический бакалавриат

Форма обучения – заочная (ускоренная на базе ВПО)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час	Лекции, час.	Лабор. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	5(180)	2	4	174	Зачет
Итого	5(180)	2	4	174	Зачет

Владимир 2014 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Биогеохимия» является получение студентами представления об исключительной роли живого вещества в формировании условий миграции химических элементов и их перераспределении в земной коре, понимании количественной и качественной трансформации веществ, как в природной, так и антропогенно-модифицированной среде.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Биогеохимия» входит в блок 1 программы бакалавриата в её вариативную часть (код Б1.Б.24). Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные на предшествующих курсах при изучении общей биологии, химии, физики, математики и др. «Биогеохимия» - это комплексная дисциплина на стыке биологии и геохимии, изучающая химический состав живых организмов и их участие в геохимических процессах, происходящих в биосфере Земли. Рассматривает закономерности миграции, распределения, рассеяния и концентрирования химических элементов.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- **знать** и обладать способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2);

- **уметь** владеть базовыми представлениями о разнообразии биологических объектов, понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-3);

- **владеть** способностью применять на практике приёмы составления научно - технических отчётов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2).

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с примене- нием интеракти- вных методов  (в час./ %)	Формы текущего контроля  успеваемости и (по неделям семестра) ,  форма промежуточ- ной аттестации  (по семестрам)
				Лекции	Практ.занят.	Лаб. работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Биосфера: ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере	3		2	-	4		174		3/50%	
Всего				2	-	4	+	174		3/50%	Зачет

### **Биосфера: ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере.**

Роль В.И.Вернадского в становлении системы наук о Земле. Понятие о биосфере, границы биосферы, структура биосферы, мозаичность биосферы. Понятие о биогеоценозе. Вернадский Владимир Иванович (1863 - 1945), российский естествоиспытатель, мыслитель и общественный деятель. Основоположник комплекса современных наук о Земле - геохимии, биогеохимии, радиогеологии, гидрогеологии и др. Создатель многих научных школ. В центре его естественнонаучных и философских интересов — разработка целостного учения о биосфере, живом веществе (организующем земную оболочку) и эволюции биосферы в ноосферу, в которой человеческий разум и деятельность, научная мысль становятся определяющим фактором развития, мощной силой, сравнимой по своему воздействию на природу с геологическими процессами. Учение Вернадского о взаимоотношении природы и общества оказало сильное влияние на формирование современного экологического сознания.



**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор

по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ **А.А.Панфилов**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«БИОГЕОХИМИЯ»

Направление подготовки – 06.03.01 «Биология»

Профиль подготовки - «Общая биология»

Уровень высшего образования - академический бакалавриат

Форма обучения – заочная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час	Лекции, час.	Лабор. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	5(180)	4	8	168	Зачет
Итого	5(180)	4	8	168	Зачет

Владимир 2014 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Биогеохимия» является получение студентами представления об исключительной роли живого вещества в формировании условий миграции химических элементов и их перераспределении в земной коре, понимании количественной и качественной трансформации веществ, как в природной, так и антропогенно-модифицированной среде.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Биогеохимия» входит в блок 1 программы бакалавриата в её вариативную часть (код Б1.Б.24). Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные на предшествующих курсах при изучении общей биологии, химии, физики, математики и др. «Биогеохимия» - это комплексная дисциплина на стыке биологии и геохимии, изучающая химический состав живых организмов и их участие в геохимических процессах, происходящих в биосфере Земли. Рассматривает закономерности миграции, распределения, рассеяния и концентрирования химических элементов.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- **знать** и обладать способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2);

- **уметь** владеть базовыми представлениями о разнообразии биологических объектов, понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-3);

- **владеть** способностью применять на практике приёмы составления научно - технических отчётов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2).

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с примене- нием интеракти вных методов (в час./ %)	Формы текущего контроля успеваемост и (по неделям семестра) , форма промежуточ ной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ.занят.	Лаб.работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Биосфера: ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере	8		2	-	4		84		3/50%	
2	Живое вещество. Учение В.И.Вернадского о живом веществе. Функции живого вещества	8		2	-	4		84		3/50%	
Всего				4	-	8	+	168		6/50%	Зачет

### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Биосфера: ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере.**  
 Роль В.И.Вернадского в становлении системы наук о Земле. Понятие о биосфере, границы биосферы, структура биосферы, мозаичность биосферы. Понятие о биогеоценозе. Вернадский Владимир Иванович (1863 - 1945), российский естествоиспытатель, мыслитель и общественный деятель. Основоположник комплекса современных наук о Земле - геохимии, биогеохимии, радиогеологии, гидрогеологии и др. Создатель многих

научных школ. В центре его естественнонаучных и философских интересов — разработка целостного учения о биосфере, живом веществе (организирующем земную оболочку) и эволюции биосферы в ноосферу, в которой человеческий разум и деятельность, научная мысль становятся определяющим фактором развития, мощной силой, сравнимой по своему воздействию на природу с геологическими процессами. Учение Вернадского о взаимоотношении природы и общества оказало сильное влияние на формирование современного экологического сознания.

**Живое вещество. Учение В.И. Вернадского о живом веществе. Функции живого вещества.** Вещество биосферы: косное, биокосное, живое, антропогенное. Распределение жизни в биосфере. Живое вещество в биосфере. Характеристика живого вещества. Свойства живого вещества: высокая химическая активность, высокая скорость протекания реакций, высокая скорость обновления живого вещества, способность быстро занимать свободное пространство, активность движения вопреки принципу роста энтропии, устойчивость при жизни и быстрое разложение после смерти, способность к адаптации. Функции живого вещества: энергетическая, окислительно-восстановительная, газовая, деструктивная, рассеивающая, концентрационная, транспортная, средообразующая, информационная.

**Биосфера – как природная система. Миграция химических элементов.** Виды миграции. Факторы физико-химической миграции. Внутренние факторы миграции. Внешние факторы миграции. Интенсивность миграции. Классификация элементов по особенностям миграции. Среда миграции может быть твёрдой (диффузия), жидкой (истинные и коллоидные растворы, расплавы, взвеси или суспензии) или газообразной (газовые смеси, взвеси, дымы – смесь газа и твердых частиц, аэрозоли, туманы – смесь газа и частиц жидкости, флюидизаты).

Очень многие химические соединения хорошо растворимы в воде и миграция входящих в их состав элементов происходит в ионной форме (K, Na, Cl и др.), поэтому здесь необходимо особо остановиться на необычных свойствах воды как растворителя. Никакая другая жидкость не может сравниться с водой ни по числу веществ, которые могут в ней растворяться, ни по количеству вещества, которое она может удерживать в растворе. Каждая молекула воды является миниатюрным диполем. Важным следствием дипольной природы молекул воды является ее очень высокая диэлектрическая постоянная – 80. Высокая диэлектрическая проницаемость как раз и объясняет активность воды как растворителя ионных соединений. Это связано с тем, что силы притяжения ионов друг к другу уменьшаются пропорционально диэлектрической проницаемости среды, а растворение ионных соединений не что иное, как разрыв ионов, составляющих молекулу

растворяемого вещества молекулами растворителя. В растворе катионы притягивают отрицательные полюсы ближайших диполей молекул воды, а анионы – положительные полюсы диполей.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология	Сущность
<b>Технология объяснительно иллюстративного обучения</b>	
Технология формирования приемов учебной работы	Данная технология основана на формировании и просвещении студентов-биологов с организацией их репродуктивной деятельности. Основная цель — это выработка как общенаучных (организационных, интеллектуальных, информационных и др.), так и специальных (предметных) умений. Как правило — это усвоение и воспроизведение готовой учебной информации с использованием средств наглядности (схемы, таблицы, презентации и др.)
<b>Технологии личностно-ориентированного (адаптивного) обучения</b>	
Технология дифференцированного обучения	Смысл дифференцированного обучения состоит в том, чтобы, принимая во внимание индивидуальные особенности каждого отдельного студента (уровень подготовки, развития, особенность мышления, познавательный интерес к предмету), определить для него наиболее целесообразный и эффективный вид деятельности, формы работы и типы заданий.
Технология обучения	Сущность модульной технологии заключается в самостоятельном со стороны студента или с помощью преподавателя достижении конкретных целей учебно-познавательной деятельности в процессе со специально разработанным модулем или функциональным блоком, включающим в себя содержание и способы овладения этим содержанием
Технология формирования учебной деятельности	Учебная деятельность рассматривается как особая форма учебной активности студентов, направленная на приобретение знаний с помощью решения разработанной преподавателем системы учебных задач и тестов как формы контроля знаний.
Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Представляют собой совокупность технологий, обеспечивающих фиксацию информации, её обработку и информационные обмены (передачу, распространение, раскрытие). К ИКТ относят компьютеры, программное

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Проверка качества усвоения знаний в течение курса проводится как в устной, так и в письменной форме. Это выступления студентов с сообщениями, представления рефератов и презентаций по теме, письменная проверка знаний по курсу.

Промежуточная аттестация – зачет.

### **6.1. Тематика лабораторных работ по дисциплине «Биогеохимия»**

1. Природный нанотехнологический минерал – шунгит, его свойства и подготовка к экспериментальной работе.

2. Получение водных экстрактов минерала шунгита и концентрирование минералов из экстракта шунгита методом выпаривания.

3. Изучение устройства тринокулярного микроскопа «Olympus» (Япония) и исследование кристаллов минерала шунгита.

4. Очистка водных экстрактов минерала шунгита от макро- и микроэлементов методом нейтрализации кислотности.

### **6.2 Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Биогеохимия»**

27. Определение науки биогеохимии.

28. Границы существования биосферы.

29. Компоненты биосферы: литосфера, гидросфера, атмосфера. Их химический состав.

30. Живое вещество.

31. Свойства и структура живого вещества.

32. Химические элементы, являющиеся постоянными в составе живого вещества.

33. Соотношение масс наземных животных и фитомассы суши.

34. Соотношение масс животных и бактерий океана и масс растений океана.

35. Биогенная миграция химических элементов.

36. Биогенная дифференциация химических элементов в пределах биосферы.



37. Источники поступления масс химических элементов, вовлекаемых в глобальные миграционные циклы в биосфере.
38. Пять основных типов миграции.
39. Биогенная аккумуляция минеральных соединений.
40. Биогенное минералообразование.
41. Роль химических элементов в жизни организмов.
42. Интенсивность биологического поглощения.
43. Биогеохимические циклы важнейших химических элементов
44. Техногенез и его критерии. Специфические показатели техногенеза.
45. Техногенные аномалии: глобальные, региональные, локальные. Техногенные геохимические барьеры.
46. Переход биосферы в ноосферу.
47. Условий, необходимых для становления и существования ноосферы.
48. Биогеохимия кальция, калия, кремния, натрия и фосфора.
49. Особенности биогеохимических циклов тяжелых металлов.
50. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав организмов.
51. Экологические проблемы современности и биогеохимия.
52. Миграция химических элементов. Виды миграции. Факторы физико-химической миграции.

### **6.3 Темы контрольных работ**

#### **Тема 1. БАЗОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ БИОГЕОХИМИИ**

- 1.1. Концепция живого вещества
- 1.2. Концепция биосферы
- 1.3. Биокосные системы
- 1.4. Биогеохимические циклы

#### **Тема 2. ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗЕМНОЙ КОРЕ**

- 2.1. Минералы
- 2.2. Химический состав главных минералов Земли
- 2.3. Рассеянные элементы
- 2.4. Изоморфизм
- 2.5. Акцессорные минералы

#### **Тема 3. СОСТАВ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА**

- 3.1. Состав биомассы суши
- 3.2. Относительное содержание химических элементов в живом веществе  
Мировой суши
- 3.3. Состав биомассы океана
- 3.4. Роль рассеянных химических элементов в функционировании  
Биомассы

#### **Тема 4. МИГРАЦИЯ ВЕЩЕСТВ**

- 4.1. Механическая миграция
- 4.2. Физико-химическая миграция
- 4.3. Внутренние факторы миграции
- 4.4. Внешние факторы миграции
- 4.5. Биогенная миграция
- 4.6. Техногенная миграция

#### **Тема 5. БИОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

- 5.1 Интенсивность биологического поглощения
- 5.2 Значения коэффициентов биопоглощения (Кб) для некоторых микроэлементов
- 5.2 Факторы, влияющие на концентрацию микроэлементов в растениях.

#### **6.4. Темы курсовых работ**

1. Структура и свойства живого вещества
2. Пять основных типов миграции химических элементов.
3. Роль химических элементов в жизни организмов.
4. Техногенез и его критерии.
5. Условия, необходимые для становления и существования ноосферы.
6. Экологические проблемы современности и биогеохимия.

### **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **А) основная литература:**

1. Сотникова Е.В., Дмитриенко В.П. Техносферная токсикология. - Спб.: Издательство "Лань", 2013. - 400 с. <http://e.lanbook.com/view/book/4867/page15/>
2. Алексеенко, В. А. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических изменений: сборник задач [Электронный ресурс] / В. А. Алексеенко, А. В. Суворинов, Е. В. Власова; под науч. ред. В. А. Алексеенко. - М.: Логос, 2011. - 216 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=468062>.
3. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды.– Москва: Техносфера, 2013. - 632 с.
4. Урусов В.С., Ерёмин Н.Н. Кристаллохимия. Краткий курс.- Из-во МГУ, 2010. - 256 с.

#### **Б) дополнительная литература:**

1. Алексеенко, В. А. Геоботанические исследования для решения ряда экологических задач и поисков месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Алексеенко. - М.: Логос, 2011. - 244 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=467872>.

2. Ландшафтоведение: Учебник / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 240 с.

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=биогеохимия#none>

3. Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с.

4. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦИнфра-М, 2013. - 400 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=363737>

#### **Интернет-ресурсы:**

- материалы ЭБ РФФИ - [www.rfbr.ru/rffi/ru/popular\\_science\\_articles/o\\_18220](http://www.rfbr.ru/rffi/ru/popular_science_articles/o_18220)

- Биogeохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах -

[www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o\\_28074](http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_28074)

- материалы конференции VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ШКОЛА БИОГЕОХИМИЯ И БИОХИМИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ -

[www.jarus.org/content/VIII](http://www.jarus.org/content/VIII)

- образовательный ресурс - <http://window.edu.ru/resource/074/78074>

- Форум Факультета Почвоведения МГУ - [forum.pochva.com/index.php?/topic/57-биогеохимия](http://forum.pochva.com/index.php?/topic/57-биогеохимия)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Освоение дисциплины "Биogeохимия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Для лекций: мультимедийные средства (персональный компьютер оснащенный акустическими колонками, диапроектор), презентации, наглядные пособия, средства телекоммуникации (электронная почта, выход в Интернет. Лекционный курс читается в аудитории (ауд. 133-1).

Рабочую программу составил: д.б.н., профессор кафедры биологии и экологии ВлГУ  
Пономарев А.П.



Рецензент: МАНИН Борис Леонидович, кандидат биологических наук, ведущий научный  
сотрудник ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных»



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и  
экологии \_\_ протокол заседания кафедры №6/1 от 10.11.2014 г.

/ Заведующий кафедрой  Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 06.03.01 - «Биология» протокол №2/1 от 10.11.2014 г.

/ Председатель:



Трифонова Т.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2015/2016 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.15 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Т.А. Трифорова

Т.А. Трифорова

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.16 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Т.А. Трифорова

Т.А. Трифорова

Рабочая программа одобрена на 2017-18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 29 от 19.06.17 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Т.А. Трифорова

Т.А. Трифорова

Рабочая программа одобрена на 2018-19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 27 от 25.06.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Т.А. Трифорова

Т.А. Трифорова