

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

« 10 » 11 2014 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«БИОГЕОХИМИЯ»

Направление подготовки – 06.03.01 «Биология»

Профиль подготовки - «Общая биология»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лекции, час.	Лабор. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	5(180)	18	36	90	Экзамен - 36
Итого	5(180)	18	36	90	Экзамен - 36

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 решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

- **знать** и понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-3).

- **уметь** применять базовые представления об основах общей системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга оценки состояния природной среды и охраны живой природы (ОПК-10).

- **владеть** способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических отчетов (ПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы,с применением интерактивных методов(в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) ,форма промежуточно й аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ.занят.	Лаб. работы	СРС		
1	Предмет, задачи и становление науки - биогеохимия.	5	1-2	2		4	4,5	-	
2	Биосфера: ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере		3-4	2		4	4,5	3/50%	
3	Биогенная классификация химических элементов	5	5-6	2		4	4,5	3/50%	
4	Живое вещество. Учение В.И. Вернадского о живом веществе. Функции живого вещества	5	7-8	2		4	4,5	3/50%	I рейтинг - контроль

5	Биологическая роль химических элементов в живых организмах	5	9-10	2		4	4,5	3/50%	
6	Биосфера – как природная система. Миграция химических элементов	5	11-12	2		2	4,5	3/50%	II рейтинг — контроль
7	Биогеохимические циклы важнейших химических элементов	5	13-14	2		4	4,5	3/50%	
8	Ноосфера. Переход биосферы в ноосферу.	5	15-16	2		4	4,5	3/50%	
9	Техногенез и его критерии	5	17-18	2		4	4,5	-	III рейтинг – контроль. Итоговое тестирование
Всего				18		36	81	21/38,8%	Экзамен - 45

1. Предмет, задачи и становление науки - биогеохимия. Предмет и задачи, место в системе наук об окружающей среде, методологические основы и практическое значение. Цели и задачи курса. Общие сведения. формирование у студентов ясного понимания вопросов взаимоотношения современного технизированного общества и окружающей среды, функционирования биосферы в условиях все усиливающегося антропогенного давления, методов анализа природных объектов, контроля качества окружающей среды и места химии в экологической науке.

2. 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.

3. Биогенная классификация химических элементов представлена на основе обобщенных данных относительно эволюционно-генетического подхода к изучению спектра химических элементов, участвующих в метаболизме человека и высших млекопитающих, в частности, данных о том, на каких этапах развития живого вещества те или иные элементы в него включались и занимали главенствующее или второстепенное положение.

В биогенной классификации элементов все элементы Периодической таблицы Менделеева подразделены на два типа: биогенные, т.е. участвующие в метаболизме живых форм, и абиогенные, т.е. все остальные. Биогенные элементы, в свою очередь, подразделены на пять групп, причем их иерархия от момента включения в метаболизм организмов на ранних этапах развития живой материи до четвертичного периода в целом соответствует распространенности в живых организмах:

- первозлементы являются сквозными для *всех форм жизни* на Земле, т.е. *присущи* всем формам жизни;
- макроэлементы - сквозными для *всех животных* организмов;
- эссенциальные микроэлементы - сквозными для *всех млекопитающих*;
- условно эссенциальные - сквозными для *отдельных семейств* млекопитающих.
- брэйн-элементы - сквозными для *высших млекопитающих и человека*.

4. 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.

5. Биологическая роль химических элементов в живых организмах Химический состав живого вещества. Биогеохимические функции и принципы живого вещества. Современное состояние живого вещества в биосфере. Основу живого составляют два класса химических соединений - белки и нуклеиновые кислоты. Причем в живых организмах, в отличие от неживого вещества, эти соединения характеризуются так

называемой хиральной чистотой. В частности, белки построены только на основе левовращающих (поляризующих свет влево) аминокислот, а нуклеиновые кислоты состоят исключительно из правовращающих сахаров. Эта хиральная чистота сложилась на самых начальных этапах эволюции живого вещества. Считается, что минимальное время глобального перехода от полного хаоса к хиральной чистоте составляет от 1 до 10 млн. лет. Следовательно, в этом смысле зарождение жизни могло произойти на Земле относительно мгновенно за отрезок времени, в 5 тыс. раз меньший предполагаемого возраста планеты.

6. 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 твердой (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 растворимого вещества молекулами растворителя. В растворе катионы притягивают отрицательные полюсы ближайших диполей молекул воды, а анионы – положительные полюсы диполей.

7. Биогеохимические циклы важнейших химических элементов. Возникновение жизни на Земле привело к появлению новой формы миграции химических элементов – биогенной. Живые организмы в биосфере инициируют круговорот веществ и приводят к возникновению биогеохимических циклов. Биогеохимический цикл можно определить как циклическое, поэтапное преобразование веществ и изменение потоков энергии с пространственным массопереносом, которое осуществляется за счет совместного действия биотической и абиотической

трансформации веществ. Биогеохимические циклы составляют собой циклические перемещения биогенных элементов: углерода, кислорода, водорода, азота, серы, фосфора, кальция, калия и др. От одного компонента биосферы к другим. На определенных этапах этого круговорота они входят в состав живого вещества.

Движущей силой всех веществ в биогеохимических циклах есть поток солнечной энергии или частично энергии геологических процессов Земли. Затраты энергии необходимы и для перемещения веществ в биогеохимических циклах, и для преодоления биогеохимических барьеров. Такими барьерами на разных уровнях выступают мембраны клеток, сами особи растений и животных и другие материальные структуры. Перемещение веществ в биогеохимических циклах одновременно обеспечивает жизнедеятельность живых организмов. Главными оценочными параметрами эффективности и направления работы биогеохимического цикла является количество биомассы, ее элементарный состав и активное функционирование живых организмов. Пространственное перемещение веществ в пределах геосфер, или, иначе говоря, их миграция делится на пять основных типов:

1. Механическое перенесение (идет без изменения химического состава веществ).
2. Водное (миграция осуществляется за счет растворения веществ и их последующего перемещения в форме ионов или коллоидов). Это один из важнейших видов перемещения веществ в биосфере.
3. Воздушное (перенос веществ в форме газов, пыли или аэрозолей с потоками воздуха).
4. Биогенные (перенос осуществляется при активном участии живых организмов).
5. Техногенная, что проявляется как результат хозяйственной деятельности человека.

8. 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.

9. Техногенез и его критерии. Специфические показатели техногенеза. Техногенные аномалии: глобальные, региональные, локальные. Техногенные геохимические барьеры. Техногенез - это совокупность геохимических и геофизических процессов, связанных с деятельностью человечества.

В геохимическом аспекте техногенез включает:

1. извлечение химических элементов из природной среды (добыча полезных ископаемых), их концентрацию (обогащение руды на горнообогажительных комбинатах);
2. перегруппировку химических элементов, изменение химического состава соединений, в которые эти элементы входят, а также создание новых химических веществ (выплавка сплавов черных и цветных металлов, создание полимерных материалов);
3. рассеяние вовлеченных в техногенез элементов в окружающей среде. Рассеивание химических элементов может быть планомерным процессом (внесение химических удобрений, орошение полей сточными водами, компостами) и побочным непредусмотренным процессом (выбросы в атмосферу продуктов сгорания, загрязнение почв и водоемов промышленными стоками, аварийные выбросы).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология	Сущность
Технология объяснительно иллюстративного обучения	

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.)
Технологии личностно-ориентированного (адаптивного) обучения	
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.

Рейтинг-контроль – текущий контроль.

6.1. Тематика лабораторных работ по дисциплине «Биогеохимия»

1. Ознакомление с основными приборами лаборатории, их назначением и техникой безопасности.
2. Подготовка лабораторной посуды для работы: мойка, монтаж, стерилизация.
3. Природный нанотехнологический минерал – шунгит, его свойства и подготовка к экспериментальной работе.
4. Получение водных экстрактов минерала шунгита на дистиллированной воде.
5. Концентрирование минералов из экстракта шунгита методом выпаривания.
6. Изучение устройства тринокулярного микроскопа «Olympus» (Япония) и работа на приборе.
7. Очистка водных экстрактов от макро- и микроэлементов методом нейтрализации кислотности.
8. Конечный этап очистки водного экстракта шунгита методом центрифугирования.
9. Получение пленок-фаций из водных концентратов экстрактов шунгита методом изотермической дегидратации на предметных стеклах.
10. Исследование кристаллографических образований с помощью микроскопа «Olympus» и цифровой окулярной видеокамеры DCM-300.
11. Обработка водопроводной воды из различных источников водным экстрактом минерала – шунгита.
12. Изучение устройства люминесцентного микроскопа «МИКРОМЕД – ЗЛЮМ» и правила работы на приборе.
13. Отделение коагулированных осадков из образцов воды микрофильтрацией и смыв с мембранных фильтров.

14. Подготовка препаратов из водных осадков для исследований в люминесцентном микроскопе.

15. Получение изображений микроорганизмов с использованием «электронного окуляра» и персонального компьютера.

16. Исследование мицелий грибов, выросших в водном экстракте шунгита, с использованием люминесцентного микроскопа.

17. Получение «живой» и «мертвой» воды методом электролиза.

18. Кристаллографические исследования анолита и католита, полученных из воды методом электролиза.

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. Вопросы к рейтинг-контролям знаний студентов

Рейтинг - контроль №1

1. В.И. Вернадский биографические данные, научные достижения.
2. Учение В.И. Вернадского о биосфере.
3. Академик А.П. Виноградов – его концепции о биохимических провинциях.
4. Биосфера – живая оболочка Земли.
5. Происхождение и минеральный состав минерала шунгита.
6. Углерод – его разновидности в природе.
7. Физико-химические свойства шунгитовых пород.
8. Концепции биогеохимии: живое вещество.
9. Концепции биогеохимии: биокосные системы и биогеохимические циклы.
10. Свойства природной системы: устойчивость, саморегуляция, эволюционирование.
11. Границы биосферы. Структура биосферы.

Рейтинг-контроль №2

12. Ноосфера. Основные принципы перехода биосферы в ноосферу.
13. Отличие понятий органического и живого вещества.
14. Роль химических элементов в жизни организмов.
15. Биогеохимический круговорот химических элементов.
16. Тяжелые металлы. Их влияние на живые организмы.
17. Химические вещества вредно влияющие на организм человека.
18. Влияние техногенеза на биогеохимические процессы в биосфере.
19. Положительные и отрицательные стороны агротехногенеза.
20. Основные химические элементы в составе живого вещества.
21. Понятия токсичности и опасности.
22. Обоснование предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздушной атмосфере.
23. Разработка предельно допустимых концентраций вредных веществ в водоёмах.

Рейтинг-контроль №3

24. Биогенные первозлементы.
25. Биогенные макроэлементы.
26. Образование педосферы. Педосфера как регулятор углерод-кислородного массообмена в биосфере.
27. Микроминералогические формы нахождения химических элементов в земной коре.
28. Неминералогические формы нахождения химических элементов в земной коре.
29. Особенности распределения химических элементов в земной коре.
30. Ореолы рассеяния, геохимический фон, геохимические аномалии.
31. Реакция живых организмов на неоднородность геохимической среды, как основа биогеохимического районирования.
32. Биологическая роль химических элементов для растений, животных и человека.
33. Биогеохимическая структура ландшафтов.
34. Типы химизма биологического круговорота и его зональные различия.
35. Основные принципы биогеохимических исследований.
36. Современные направления развития биогеохимических исследований.
37. Прикладные задачи биогеохимии.

6.4 Перечень примерных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов

- 1) Биогеохимические барьеры.
- 2) Круговороты микроэлементов в биосфере.
- 3) Методы изучения круговорота микроэлементов.
- 4) Понятие тяжелые металлы. Источники поступления микроэлементов и тяжелых металлов в окружающую среду.
- 5) Последствия загрязнения микроэлементами. Биоиндикация загрязнения тяжелыми металлами и микроэлементами.
- 6) Миграция микроэлементов в системе почва-растение.
- 7) Пути поступления микроэлементов в растение.
- 8) Механизмы поглощения микроэлементов растениями: кинетика поглощения, активное и пассивное поглощение.
- 9) Показатели, характеризующие накопление микроэлементов в организме растений.
- 10) Биогенная классификация химических элементов.
- 11) Определение микроэлементов, распространенность в биосфере, физиологическая значимость, токсичность.

- 12) Эссенциальные и токсичные микроэлементы. Положение их в таблице Д.И. Менделеева. История изучения вопроса.
- 13) Роль химических элементов в жизни организмов.
- 14) Биогеохимический круговорот химических элементов.
- 15) Тяжелые металлы. Их влияние на живые организмы.
- 16) Химические вещества вредно влияющие на организм человека.
- 17) Влияние техногенеза на биогеохимические процессы в биосфере.
- 18) Положительные и отрицательные стороны агротехногенеза.
- 19) Основные химические элементы в составе живого вещества.
- 20) Понятия токсичности и опасности.
- 21) Обоснование предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздушной атмосфере.
- 22) Разработка предельно допустимых концентраций вредных веществ в водоёмах.
- 23) Биосфера – живая оболочка Земли.
- 24) Происхождение и минеральный состав минерала шунгита.
- 25) Углерод – его разновидности в природе.
- 26) Физико-химические свойства шунгитовых пород.
- 27) Концепции биогеохимии: живое вещество.
- 28) Концепции биогеохимии: биокосные системы и биогеохимические циклы.
- 29) Свойства природной системы: устойчивость, саморегуляция, эволюционирование.

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

- Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах - www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_28074

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины "Биогеохимия" 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).

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории (ауд. 133-1) с использованием следующего оборудования: модуль типа ФМ-02-200 с фильтрами типа «Владипор» №2 для микрофильтрации, лабораторный рН-метр «Эксперт-001», оптический микроскоп «Olympus-CX-41 (Япония), укомплектованный «электронным окуляром» DCM300, термостат ТВ-80СПУ, фотоэлектрический фотометр КФК-3,

оптический тринокулярный микроскоп «Микромед-3 ЛЮМ», рефрактометр УРЛ-1, сухожар ШС-80-01 СПУ, центрифуга лабораторная СМ-6М, бытовой холодильник +4°C, лабораторные электронные весы SCL-150, а также дополнительные материалы: щебень природного минерала шунгита, вода из различных источников и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология» и профилю подготовки «Биогеохимия»

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 .
Заведующий кафедрой _____ Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления _____
_____ протокол № _____ от _____ 2014 года
Председатель: _____ Трифонова Т.А.

Программа переутверждена:
На _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20 ____ г.
Заведующий кафедрой _____ Трифонова Т.А.

Программа переутверждена:
На _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20 ____ г.
Заведующий кафедрой _____ Трифонова Т.А.

Программа переутверждена:
На _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20 ____ г.
Заведующий кафедрой _____ Трифонова Т.

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 - бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лекции, час.	Лабор. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	5(180)	18	36	90	Экзамен - 36
Итого	5(180)	18	36	90	Экзамен - 36

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 решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

- **знать** и понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-3).

- **уметь** применять базовые представления об основах общей системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга оценки состояния природной среды и охраны живой природы (ОПК-10).

- **владеть** способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических отчетов (ПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) , форма промежуточно й аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. занят.	Лаб. работы	СРС		
1	Предмет, задачи и становление науки - биогеохимия.	5	1-2	2		4	5	-	
2	Биосфера: ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере		3-4	2		4	5	3/50%	
3	Биогенная классификация химических элементов	5	5-6	2		4	5	3/50%	
4	Живое вещество. Учение В.И. Вернадского о живом веществе. Функции живого	5	7-8	2		4	5	3/50%	I рейтинг - контроль

	вещества								
5	Биологическая роль химических элементов в живых организмах	5	9-10	2		4	5	3/50%	
6	Биосфера – как природная система. Миграция химических элементов	5	11-12	2		2	5	3/50%	II рейтинг — контроль
7	Биогеохимические циклы важнейших химических элементов	5	13-14	2		4	5	3/50%	
8	Ноосфера. Переход биосферы в ноосферу.	5	15-16	2		4	5	3/50%	
9	Техногенез и его критерии	5	17-18	2		4	5	-	III рейтинг – контроль. Итоговое тестирование
Всего				18		36	90	21/38,8%	Экзамен - 36

1. Предмет, задачи и становление науки - биогеохимия. Предмет и задачи, место в системе наук об окружающей среде, методологические основы и практическое значение. Цели и задачи курса. Общие сведения. формирование у студентов ясного понимания вопросов взаимоотношения современного технизированного общества и окружающей среды, функционирования биосферы в условиях все усиливающегося антропогенного давления, методов анализа природных объектов, контроля качества окружающей среды и места химии в экологической науке.

2. 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.

3. Биогенная классификация химических элементов представлена на основе обобщенных данных относительно эволюционно-генетического подхода к изучению спектра химических элементов, участвующих в метаболизме человека и высших млекопитающих, в частности, данных о том, на каких этапах развития живого вещества те или иные элементы в него включались и занимали главенствующее или второстепенное положение.

В биогенной классификации элементов все элементы Периодической таблицы Менделеева подразделены на два типа: биогенные, т.е. участвующие в метаболизме живых форм, и абиогенные, т.е. все остальные. Биогенные элементы, в свою очередь, подразделены на пять групп, причем их иерархия от момента включения в метаболизм организмов на ранних этапах развития живой материи до четвертичного периода в целом соответствует распространенности в живых организмах:

- первозлементы являются сквозными для *всех форм жизни* на Земле, т.е. *присущи* всем формам жизни;
- макроэлементы - сквозными для *всех животных* организмов;
- эссенциальные микроэлементы - сквозными для *всех млекопитающих*;
- условно эссенциальные - сквозными для *отдельных семейств* млекопитающих.
- брэйн-элементы - сквозными для *высших млекопитающих и человека*.

4. 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.

5. Биологическая роль химических элементов в живых организмах
Химический состав живого вещества. Биогеохимические функции и принципы живого

вещества. Современное состояние живого вещества в биосфере. Основу живого составляют два класса химических соединений - белки и нуклеиновые кислоты. Причем в живых организмах, в отличие от неживого вещества, эти соединения характеризуются так называемой хиральной чистотой. В частности, белки построены только на основе левовращающих (поляризующих свет влево) аминокислот, а нуклеиновые кислоты состоят исключительно из правовращающих сахаров. Эта хиральная чистота сложилась на самых начальных этапах эволюции живого вещества. Считается, что минимальное время глобального перехода от полного хаоса к хиральной чистоте составляет от 1 до 10 млн. лет. Следовательно, в этом смысле зарождение жизни могло произойти на Земле относительно мгновенно за отрезок времени, в 5 тыс. раз меньший предполагаемого возраста планеты.

6. 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 твердой (диффузия), жидкой (истинные и коллоидные растворы, расплавы, взвеси или суспензии) или газообразной (газовые смеси, взвеси, думы – 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.

7. Биогеохимические циклы важнейших химических элементов.

Возникновение жизни на Земле привело к появлению новой формы миграции химических элементов - биогенной. Живые организмы в биосфере инициируют

круговорот веществ и приводят к возникновению биогеохимических циклов. Биогеохимический цикл можно определить как циклическое, поэтапное преобразование веществ и изменение потоков энергии с пространственным массопереносом, которое осуществляется за счет совместного действия биотической и абиотической трансформации веществ. Биогеохимические циклы составляют собой циклические перемещения биогенных элементов: углерода, кислорода, водорода, азота, серы, фосфора, кальция, калия и др. От одного компонента биосферы к другим. На определенных этапах этого круговорота они входят в состав живого вещества.

Движущей силой всех веществ в биогеохимических циклах есть поток солнечной энергии или частично энергии геологических процессов Земли. Затраты энергии необходимы и для перемещения веществ в биогеохимических циклах, и для преодоления биогеохимических барьеров. Такими барьерами на разных уровнях выступают мембраны клеток, сами особи растений и животных и другие материальные структуры. Перемещение веществ в биогеохимических циклах одновременно обеспечивает жизнедеятельность живых организмов. Главными оценочными параметрами эффективности и направления работы биогеохимического цикла является количество биомассы, ее элементарный состав и активное функционирование живых организмов. Пространственное перемещение веществ в пределах геосферы, или, иначе говоря, их миграция делится на пять основных типов:

1. Механическое перенесение (идет без изменения химического состава веществ).
2. Водное (миграция осуществляется за счет растворения веществ и их последующего перемещения в форме ионов или коллоидов). Это один из важнейших видов перемещения веществ в биосфере.
3. Воздушное (перенос веществ в форме газов, пыли или аэрозолей с потоками воздуха).
4. Биогенные (перенос осуществляется при активном участии живых организмов).
5. Техногенная, что проявляется как результат хозяйственной деятельности человека.

8. 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.

9. Техногенез и его критерии. Специфические показатели техногенеза. Техногенные аномалии: глобальные, региональные, локальные. Техногенные геохимические барьеры. Техногенез - это совокупность геохимических и геофизических процессов, связанных с деятельностью человечества.

В геохимическом аспекте техногенез включает:

1. извлечение химических элементов из природной среды (добыча полезных ископаемых), их концентрацию (обогащение руды на горнообогатительных комбинатах);
2. перегруппировку химических элементов, изменение химического состава соединений, в которые эти элементы входят, а также создание новых химических веществ (выплавка сплавов черных и цветных металлов, создание полимерных материалов);
3. рассеяние вовлеченных в техногенез элементов в окружающей среде. Рассеивание химических элементов может быть планомерным процессом (внесение химических

удобрений, орошение полей сточными водами, компостами) и побочным непредусмотренным процессом (выбросы в атмосферу продуктов сгорания, загрязнение почв и водоемов промышленными стоками, аварийные выбросы).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология	Сущность
Технология объяснительно иллюстративного обучения	
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.)
Технологии личностно-ориентированного (адаптивного) обучения	
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.

Рейтинг-контроль – текущий контроль.

6.1. Тематика лабораторных работ по дисциплине «Биогеохимия»

1. Ознакомление с основными приборами лаборатории, их назначением и техникой безопасности.
2. Подготовка лабораторной посуды для работы: мойка, монтаж, стерилизация.
3. Природный нанотехнологический минерал – шунгит, его свойства и подготовка к экспериментальной работе.
4. Получение водных экстрактов минерала шунгита на дистиллированной воде.
5. Концентрирование минералов из экстракта шунгита методом выпаривания.
6. Изучение устройства тринокулярного микроскопа «Olympus» (Япония) и работа на приборе.
7. Очистка водных экстрактов от макро- и микроэлементов методом нейтрализации кислотности.
8. Конечный этап очистки водного экстракта шунгита методом

центрифугирования.

9. Получение пленок-фаций из водных концентратов экстрактов шунгита методом изотермической дегидратации на предметных стеклах.

10. Исследование кристаллографических образований с помощью микроскопа «Olympus» и цифровой окулярной видеокамеры DCM-300.

11. Обработка водопроводной воды из различных источников водным экстрактом минерала – шунгита.

12. Изучение устройства люминесцентного микроскопа «МИКРОМЕД – 3ЛЮМ» и правила работы на приборе.

13. Отделение коагулированных осадков из образцов воды микрофильтрацией и смыв с мембранных фильтров.

14. Подготовка препаратов из водных осадков для исследований в люминесцентном микроскопе.

15. Получение изображений микроорганизмов с использованием «электронного окуляра» и персонального компьютера.

16. Исследование мицелий грибов, выросших в водном экстракте шунгита, с использованием люминесцентного микроскопа.

17. Получение «живой» и «мертвой» воды методом электролиза.

18. Кристаллографические исследования анолита и католита, полученных из воды методом электролиза.

6.2 Перечень вопросов к экзамену 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. Вопросы к рейтинг-контролям знаний студентов

Рейтинг - контроль №1

1. В.И. Вернадский биографические данные, научные достижения.
2. Учение В.И. Вернадского о биосфере.
3. Академик А.П. Виноградов – его концепции о биохимических провинциях.
4. Биосфера – живая оболочка Земли.
5. Происхождение и минеральный состав минерала шунгита.
6. Углерод – его разновидности в природе.
7. Физико-химические свойства шунгитовых пород.
8. Концепции биогеохимии: живое вещество.
9. Концепции биогеохимии: биокосные системы и биогеохимические циклы.

10. Свойства природной системы: устойчивость, саморегуляция, эволюционирование.

11. Границы биосферы. Структура биосферы.

Рейтинг-контроль №2

12. Ноосфера. Основные принципы перехода биосферы в ноосферу.

13. Отличие понятий органического и живого вещества.

14. Роль химических элементов в жизни организмов.

15. Биогеохимический круговорот химических элементов.

16. Тяжелые металлы. Их влияние на живые организмы.

17. Химические вещества вредно влияющие на организм человека.

18. Влияние техногенеза на биогеохимические процессы в биосфере.

19. Положительные и отрицательные стороны агротехногенеза.

20. Основные химические элементы в составе живого вещества.

21. Понятия токсичности и опасности.

22. Обоснование предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздушной атмосфере.

23. Разработка предельно допустимых концентраций вредных веществ в водоёмах.

Рейтинг-контроль №3

24. Биогенные первозлементы.

25. Биогенные макроэлементы.

26. Образование педосферы. Педосфера как регулятор углерод-кислородного массообмена в биосфере.

27. Микроминералогические формы нахождения химических элементов в земной коре.

28. Неминералогические формы нахождения химических элементов в земной коре.

29. Особенности распределения химических элементов в земной коре.

30. Ореолы рассеяния, геохимический фон, геохимические аномалии.

31. Реакция живых организмов на неоднородность геохимической среды, как основа биогеохимического районирования.

32. Биологическая роль химических элементов для растений, животных и человека.

33. Биогеохимическая структура ландшафтов.
34. Типы химизма биологического круговорота и его зональные различия.
35. Основные принципы биогеохимических исследований.
36. Современные направления развития биогеохимических исследований.
37. Прикладные задачи биогеохимии.

6.4 Перечень примерных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов

- 1) Биогеохимические барьеры.
- 2) Круговороты микроэлементов в биосфере.
- 3) Методы изучения круговорота микроэлементов.
- 4) Понятие тяжелые металлы. Источники поступления микроэлементов и тяжелых металлов в окружающую среду.
- 5) Последствия загрязнения микроэлементами. Биоиндикация загрязнения тяжелыми металлами и микроэлементами.
- 6) Миграция микроэлементов в системе почва-растение.
- 7) Пути поступления микроэлементов в растение.
- 8) Механизмы поглощения микроэлементов растениями: кинетика поглощения, активное и пассивное поглощение.
- 9) Показатели, характеризующие накопление микроэлементов в организме растений.
- 10) Биогенная классификация химических элементов.
- 11) Определение микроэлементов, распространенность в биосфере, физиологическая значимость, токсичность.
- 12) Эссенциальные и токсичные микроэлементы. Положение их в таблице Д.И. Менделеева. История изучения вопроса.
- 13) Роль химических элементов в жизни организмов.
- 14) Биогеохимический круговорот химических элементов.
- 15) Тяжелые металлы. Их влияние на живые организмы.
- 16) Химические вещества вредно влияющие на организм человека.
- 17) Влияние техногенеза на биогеохимические процессы в биосфере.
- 18) Положительные и отрицательные стороны агротехногенеза.
- 19) Основные химические элементы в составе живого вещества.
- 20) Понятия токсичности и опасности.

- 21) Обоснование предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздушной атмосфере.
- 22) Разработка предельно допустимых концентраций вредных веществ в водоёмах.
- 23) Биосфера – живая оболочка Земли.
- 24) Происхождение и минеральный состав минерала шунгита.
- 25) Углерод – его разновидности в природе.
- 26) Физико-химические свойства шунгитовых пород.
- 27) Концепции биогеохимии: живое вещество.
- 28) Концепции биогеохимии: биокосные системы и биогеохимические циклы.
- 29) Свойства природной системы: устойчивость, саморегуляция, эволюционирование.

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
- Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах - www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_28074
- материалы конференции VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ШКОЛА БИОГЕОХИМИЯ И БИОХИМИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ - 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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины "Биогеохимия" 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).

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории (ауд. 133-1) с использованием следующего оборудования: модуль типа ФМ-02-200 с фильтрами типа «Владипор» №2 для микрофильтрации, лабораторный рН-метр «Эксперт-001», оптический микроскоп «Olympus-CX-41 (Япония), укомплектованный «электронным окуляром» DCM300, термостат ТВ-80СПУ, фотоэлектрический фотометр КФК-3, оптический тринокулярный микроскоп «Микромед-3 ЛЮМ», рефрактометр УРЛ-1, сухожар ШС-80-01 СПУ, центрифуга лабораторная СМ-6М, бытовой холодильник +4°C, лабораторные электронные весы SCL-150, а также дополнительные материалы: щебень природного минерала шунгита, вода из различных источников и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС В.О по направлению
06.03.01 «Биология» и профилю подготовки «Биогеохимия»

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 БЭ протокол заседания кафедры № 6/1 от 10.11 2014 г.
Заведующий кафедрой Трифорова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии
направления 06.03.01 Биология
протокол № 2/1 от 10.11 2014 года
Председатель: Трифорова Т.А.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ (МОДУЛЯ)

Программа переутверждена:

На 2015 учебный год. Протокол заседания кафедры № 28 от 20.04 2015 г.

Заведующий кафедрой Трифорова Т.А.

Программа переутверждена:

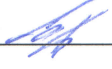
На 2016 учебный год. Протокол заседания кафедры № 20 от 25.04 2016 г.

Заведующий кафедрой Трифорова Т.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017-18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 29 от 19.06.17 года

/Заведующий кафедрой  Т. А. Трифорова

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____