

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Антрацитовский институт геосистем и технологий
Кафедра инженерии и общеобразовательных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ



Директор
Антрацитовского института
геосистем и технологий

доц. Крохмалёва Е.Г.
04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине	Биогеохимия окружающей среды
Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование
Профиль	Экологическая безопасность

Антрацит 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Биогеохимия окружающей среды» по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. – 17 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Биогеохимия окружающей среды» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7» августа 2020 года № 894, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации «19» августа 2020 года за № 59338, учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (профиль «Экологическая безопасность») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

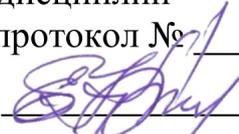
СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н, доцент кафедры инженерии и общеобразовательных дисциплин
Цаплин Е.Г.

старший преподаватель кафедры инженерии и общеобразовательных дисциплин
Машковцева С.А.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры инженерии и общеобразовательных дисциплин

« 14 » 04 20 23 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой  доц. Крохмалёва Е.Г.

Переутверждена: « ___ » 20 ___ года, протокол № ___

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Антрацитовского института геосистем и технологий

« 21 » 04 20 23 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии института

 доц. Савченко И.В.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель дисциплины:

изучение основных закономерностей взаимодействия компонентов биосферы и последствий хозяйственной деятельности человека, особенно в условиях интенсификации природопользования, необходимых для решения практических задач в плоскости взаимоотношений общества и биосферы в целом.

Задачи дисциплины:

исследование географических закономерностей распределения химических элементов, используемых живыми организмами;

ознакомить студентов с анализом экологических процессов и постановки конкретных задач и приоритетов в природоохранной деятельности;

раскрыть закономерности развития биосферы и условий сохранения экологического равновесия и обеспечения экологической безопасности окружающей среды;

овладеть знаниями о биогеохимической трансформации загрязняющих веществ и их миграции по пищевым цепям;

ориентироваться в проблемах, связанных с оценкой влияния техногеоза на трансформацию природных биогеохимических циклов;

получить представление о прикладных аспектах биогеохимии: эколого-геохимических оценках и нормировании, критических нагрузках поллютантов на экосистемы, биомониторинге состояния окружающей среды;

привить навыки использования полученных знаний для решения экологических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Биогеохимия окружающей среды» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений. Освоение дисциплины осуществляется по очной и заочной форме обучения во втором и третьем семестре.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Биология», «Химия» и служит основой для освоения дисциплин «Учение об атмосфере», «Учение о гидросфере», «Учение о биосфере».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Биогеохимия окружающей среды», должны:

знать:

теоретические основы из областей современной физики, химии, наук о Земле и биологии;

закономерности изменения физических и химических свойств элементов и их неорганических соединений

современные методы исследований и информационно-коммуникационные технологии;

методы оценки воздействия форм хозяйственной деятельности на окружающую среду, миграцию химических элементов в пищевой цепи и эколого-геохимическое состояние среды в контексте устойчивого развития;

виды современных приборов для определения элементного состава природных объектов, их возможности и ограничения, документы, регламентирующие содержание химических элементов в почвах, растениях, водах, воздухе;

уметь:

самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационных технологий;

применять на практике полученные теоретические знания для исследования процессов миграции и массообмена химических элементов между живыми организмами и окружающей средой;

самостоятельно определять формы нахождения химических элементов в земной коре и живом веществе;

владеть навыками:

оценки жизнедеятельности организмов в качестве приоритетного фактора миграции и распределения химических элементов на Земле;

работы с современными приборами для определения элементного состава природных объектов, их возможности и ограничения.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

общепрофессиональные:

ОПК-1 – способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	252 (7 зач. ед.)		252 (7 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	119		21
Лекции	51		9
Практические (семинарские) занятия	34		9
Лабораторные работы	34		3
Курсовая работа (курсовой проект)	–		–
Другие формы и методы организации образовательного процесса	–		–
Самостоятельная работа студента (всего)	133		231
Итоговая аттестация	зач / диф. зач.		зач / диф. зач.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 2

Тема 1. Введение. Основы биогеохимии.

Основные понятия и представления Биогеохимии, её задачи и значение. Базовые концепции биогеохимии. Взаимодействие биогеохимии с другими науками. Исторические и методологические предпосылки возникновения биогеохимии как науки. Роль отечественных и зарубежных ученых в создании науки о биологическом круговороте веществ. Практическое значение биогеохимии. В.И.Вернадский как основатель биогеохимии. Развитие биогеохимии в XX веке.

Тема 2. Эволюционная биогеохимия.

Происхождение элементов и эволюция минеральных циклов. Первичный синтез элементов. Эволюция Земли. Эволюция литосферы. Эволюция атмосферы. Эволюция гидросферы. Предбиотическая Земля и минеральные циклы. Возникновение жизни на Земле. Эволюция биогеохимических циклов.

Тема 3. Биосфера, ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере.

Геохимические аспекты учения о биосфере. Понятие о биосфере, границы биосферы, структура биосферы, мозаичность биосферы, компоненты биосферы. Органические соединения и их трансформация. Биогеохимические функции живого вещества. Типы миграции. Интенсивность биологического поглощения. Роль В.И.Вернадского в становлении системы наук о Земле. Основные

биогеохимические законы и принципы. Понятие о биогеоценозе.

Тема 4. Формы нахождения химических элементов. Минералы. Рассеянные элементы.

Формы нахождения химических элементов в земной коре. Минералы: полевые шпаты, слоистые силикаты, кварц, оливины, гранаты, карбонаты. Биогенные минералы. Типы биогенных минералов. Влияние силикатного состава и кристаллического строения земной коры на распределение рассеянных элементов. Концепция Гольдшмидта - каркас анионов кислорода играет роль своеобразного фильтра, способствующего дифференциации химических элементов по величине их ионов. Кристаллохимическая индивидуальность минералов (сочетание химического состава и кристаллической структуры). Вещества одного и того же состава, но разной структуры являются полиморфными. Изоморфизм: взаимное замещение ионов в кристаллической структуре благодаря близости их радиусов. Рассеянные элементы закономерно концентрируются в определенных минералах.

Тема 5. 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.

Тема 6. Химический состав биосферы.

Химический состав литосферы. Понятие кларка. Распределение химических элементов в земной коре. Кларки литосферы. Химический состав гидросферы. Кларки гидросферы. Геохимия поверхностных вод, суши. Химический состав атмосферы. Живые организмы и фотосинтез как ведущий механизм накопления и распределения энергии в биосфере и почвенном покрове. Биогеохимические функции человека.

Тема 7. Распространенность и миграционная способность элементов.

Основные концепции биогеохимии: распространенность химических элементов и их соединений, миграция и миграционная способность. Типы миграции: механическая, физико-химическая, биогенная. Внутренние и внешние факторы миграции. Интенсивность миграции и классификация элементов по особенностям миграции. Интенсивность биологического поглощения.

Тема 8. Основные геохимические факторы формирования вещественного состава растений.

Онтогенетическая и филогенетическая специализация растений. фотосинтез как ведущий механизм накопления и распределения энергии в биосфере и

почвенном покрове Факторы, влияющие на химический состав растений. Дефицитные и избыточные элементы. Распределение химических элементов в разных морфологических органах растений. Физиологическая роль макро- и микроэлементов в растениях и её влияние на их распределение по разным морфологическим органам.

Тема 9. Барьерные и безбарьерные организмы.

Барьерные и безбарьерные типы накопления химических элементов в растениях. Пороговые концентрации и их использование при экологической оценке ландшафтов. Изменчивость биопоглощения у видов в разных экологических условиях и её индикационное значение. Использовании металлспецифичных растений сверхнакопителей, избирательно поглощающих один или два металла; применение высокопродуктивных растений, способных к сравнительно невысокой аккумуляции широкого спектра тяжелых металлов.

Семестр 3

Тема 10. Основные особенности биологического круговорота и его устойчивость.

Учение о биологическом круговороте. Элементы и главные параметры биологического круговорота веществ в природе. Общие закономерности биогеохимического круговорота веществ. Устойчивость биологического круговорота и усложнение структуры в процессе развития природных систем. Биологический круговорот и почвообразование. Роль почвы в круговороте веществ в природе.

Тема 11. Биологическая продуктивность экосистем.

Биопродуктивность зональных ландшафтов и её параметры. Биологическая продуктивность, её размерность, способы определения. Схемы пищевых цепей – пастбищная и детритная подсистемы. Автотрофное и гетеротрофное дыхание. Структура продуктивности и географические закономерности её распределения. Дендрохронологический метод в определении временной изменчивости биопродукционного процесса и климатических, геофизических и астрофизических факторов её определяющих. Биогеоценоз как элементарная ячейка ландшафта. Емкость и интенсивность биогеохимического круговорота элементов.

Тема 12. Особенности круговорота элементов в биоценозах и в агроценозах различных природных зон.

Зональность биологических круговоротов. Особенности биологического круговорота арктических ландшафтах. Особенности биологического круговорота в тундровых ценозах. Биологический круговорот в лесной зоне. Особенности биологического круговорота в лесостепной и степной зонах. Биологический круговорот болот. Особенности биологического круговорота в биоценозах аридных территорий. Биологические круговороты в тропическом поясе. Лимитирующие факторы для биокруговоротов различных природных зон.

Тема 13. Биогенные и абиотические глобальные циклы. Циклы массообмена.

Понятие о биогенных и абиотических глобальных циклах элементов. Циклы массообмена и распределение масс химических элементов в биосфере. Биогеохимическая трансформация органического вещества. Понятие о почвенном гумусе, его роли в миграции и трансформации элементов, типах гумуса. Биогеохимическая трансформация минеральных соединений в педосфере. Общие закономерности циклов элементов, поступивших в биосферу из земной коры.

Тема 14. Биогеохимические циклы важнейших химических элементов. Взаимодействия между биогеохимическими циклами элементов в экосистемах.

Биогеохимический цикл углерода и его влияние на важнейшие циклы элементов. Распределение углерода в биосфере. Круговорот углерода в наземных, водных экосистемах. Биогеохимические циклы серы и фосфора и их взаимодействия с другими биогеохимическими циклами. Биогенные и абиотические циклы азота и зольных элементов азота, региональный баланс азота. Содержание нитратов и нитритов в грунтовых водах.

Тема 15. Биогеохимические циклы кислорода и водорода. Биогеохимия микроэлементов.

Большой и малый круговороты воды. Содержание воды в вертикальном и меридиональном направлениях. Участие атмосферного кислорода в геохимических процессах. Поступление молекулярного водорода в атмосферу в составе вулканических газов. Биогеохимия микроэлементов. Показатели биогеохимических параметров круговорота основных микроэлементов в разнообразных региональных экосистемах в системе почвы - поверхностные и грунтовые воды, донные отложения. Зависимость биогеохимических коэффициентов от почвенногеохимических и температурных условий в различных географических регионах.

Тема 16. Техногенез и техногенные циклы элементов.

Понятия о ноосфере, техногенезе и техногенных циклах элементов. Техногенные аномалии и техногенные барьеры. Пути оптимизации перехода биосферы в ноосферу. Агрolandшафты. Ксенобиотики и их роль в современном биокруговороте элементов. Циклы массообмена тяжелых металлов. Биогеохимические циклы кадмия, свинца, ртути, хрома, меди, цинка.

Тема 17. Биогеохимия окружающей среды.

Критические нагрузки поллютантов на экосистемы. Трансграничное загрязнение атмосферы. Основные подходы к расчетам критических нагрузок. Оценка экологического риска при расчете критических нагрузок. Методы биогеохимического картографирования. Адаптация здоровья человека к биогеохимической гетерогенности биосферы. Экотоксикологические проблемы нарушения биохимических циклов. Геохимический обусловленный дефицит жизненно важных элементов.

4.3. Лекции.

Семестр 2

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Введение в биогеохимию. История развития биогеохимии.	1		–
2	Эволюционная биогеохимия.	2		1
3	Биосфера, ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере.	2		
4	Формы нахождения химических элементов. Минералы. Рассеянные элементы.	2		–
5	Живое вещество. Учение В.И. Вернадского о живом веществе.	2		1
6	Химический состав биосферы.	2		
7	Распространенность и миграционная способность элементов.	2		1
8	Основные геохимические факторы формирования вещественного состава растений.	2		
9	Барьерные и безбарьерные организмы.	2		–
Итого:		17		3

Семестр 3

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
10	Основные особенности биологического круговорота и его устойчивость.	4		–
11	Биологическая продуктивность экосистем.	4		2
12	Особенности круговорота элементов в биоценозах и в агроценозах различных природных зон.	4		
13	Биогенные и абиотические глобальные циклы. Циклы массообмена.	5		–
14	Взаимодействия между биогеохимическими циклами элементов в экосистемах.	5		2
15	Биогеохимические циклы кислорода и водорода. Биогеохимия микроэлементов.	4		
16	Техногенез и техногенные циклы элементов.	4		2
17	Биогеохимия окружающей среды	4		
Итого:		34		6

4.4. Практические (семинарские) занятия.

Семестр 2

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Роль химических элементов в жизни организмов.	2		–
2	Современные методы исследований биогеохимических циклов важнейших элементов. Математическое моделирование.	2		–
3	Биогеохимические функции живого вещества.	2		–
4	Распределение химических элементов в земной коре. Кларки.	2		1
5	Классификация элементов по особенностям миграции.	2		1
6	Распределение химических элементов в разных морфологических органах растений.	2		1
7	Интенсивность миграции и классификация элементов по особенностям миграции.	2		
8	Дефицитные и избыточные химические элементы.	2		–
9	Пороговые концентрации и их использование при экологической оценке ландшафтов.	1		–
Итого:		17		3

Семестр 3

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
10	Биогеохимический цикл углерода и его взаимодействие с другими биологическими циклами.	3		2
11	Биогеохимические циклы кислорода и водорода и их взаимодействие с другими биологическими циклами.	2		
12	Биогеохимические циклы азота и фосфора и их взаимодействие с другими биологическими циклами.	2		–
13	Биогеохимические циклы кальция и магния и их взаимодействие с другими биологическими циклами.	2		2
14	Биогеохимические циклы серы и кремния и их взаимодействие с другими биологическими циклами.	2		
15	Биогеохимические циклы железа, алюминия, марганца и их взаимодействие с другими биологическими циклами.	2		2
16	Биогеохимические циклы натрия и калия и их взаимодействие с другими биологическими циклами.	2		
17	Биогеохимические циклы тяжелых металлов.	2		–
Итого:		17		6

4.5. Лабораторные работы.

Семестр 2

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Определение органического вещества в биомассе растений и почве	2		1
2	Определение гигроскопической влажности.	2		–
3	Определение актуальной и потенциальной кислотности почв.	2		–
4	Определение основных органолептических показателей воды.	2		2
5	Определение растворенного кислорода в воде.	2		–
6	Определение общего содержания, взвешанных и растворенных веществ.	2		–
7	Определение влажности и полной влагоемкости почв.	2		–
8	Роль различных элементов почвы. Аккумуляция различных веществ, барьерные функции почвы.	1		–
Итого:		17		3

Семестр 3

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
9	Биологическое разнообразие почвенных водорослей.	2		-
10	Биогеохимическая трансформация минеральных веществ в педосфере.	2		–
11	Биогеохимическая трансформация органических веществ в педосфере.	2		–
12	Определение фосфатов в природной воде.	2		-
13	Определение ионов аммония в природных и сточных водах.	2		–
14	Определение нитритного и нитратного азота.	2		–
15	Определение ионов кальция и магния в природных водах	2		–
16	Источники загрязнения биосферы.	3		-
Итого:		17		-

4.6. Самостоятельная работа студентов.

Семестр 2

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Введение в биогеохимию. История развития биогеохимии.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу	6		11
2	Эволюционная биогеохимия.	изучение лекционного материала; защита практической работы подготовка к лабораторной работе	6		11
3	Биосфера, ее компоненты и функции. Учение В.И.Вернадского о биосфере.	изучение лекционного материала; защита практической работы; подготовка к лабораторной работе	6		11
4	Формы нахождения химических элементов. Минералы. Рассеянные элементы.	изучение лекционного материала; защита практической работы; подготовка к лабораторной работе	6		11
5	Живое вещество. Учение В.И. Вернадского о живом веществе.	изучение лекционного материала; защита практической работы; подготовка к лабораторной работе	9		11
6	Химический состав биосферы.	изучение лекционного материала; защита практической работы; тестирование	6		11
7	Распространенность и миграционная способность элементов.	изучение лекционного материала; защита практической работы; тестирование	6		11
8	Основные геохимические факторы формирования вещественного состава растений.	изучение лекционного материала; защита практической работы; подготовка к лабораторной работе	6		11
9	Барьерные и безбарьерные организмы.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы	6		11
Итого:			57		99

Семестр 3

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
10	Основные особенности биологического круговорота и его устойчивость.	изучение лекционного материала; защита практической работы; подготовка к лабораторной работе	9		16
11	Биологическая продуктивность экосистем.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы	9		16
12	Особенности круговорота элементов в биоценозах и в агроценозах различных природных зон.	изучение лекционного материала; защита практической работы; подготовка к лабораторной работе	9		16
13	Биогенные и абиотические глобальные циклы. Циклы массообмена.	изучение лекционного материала; защита практической работы; подготовка к лабораторной работе	9		18
14	Взаимодействия между биогеохимическими циклами элементов в экосистемах.	изучение лекционного материала; защита практической работы; подготовка к лабораторной работе	11		16
15	Биогеохимические циклы кислорода и водорода. Биогеохимия микроэлементов.	изучение лекционного материала; защита практической работы; подготовка к лабораторной работе	9		18
16	Техногенез и техногенные циклы элементов.	изучение лекционного материала; защита практической работы; тестирование	11		16
17	Биогеохимия окружающей среды	изучение лекционного материала; защита практической работы; подготовка к лабораторной работе	9		16
Итого:			76		132

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы/проекты программой не предусматриваются.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

опрос лекционного материала;

выполнение практических работ;

выполнение лабораторных работ;
выполнение контрольной работы (заочная форма).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (во втором семестре) и дифференцированного зачёта (в третьем семестре), который включает в себя ответ на три теоретических вопроса. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачёты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Барковский Е.В. Основы химии биогенных элементов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.В. Барковский, С.В. Ткачев. – Минск: Выш. шк., 2011. –

192 с. <http://znanium.com/bookread2.php/book/507798/>.

2. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. О.А. Поспелова. – Ставрополь: СтГАУ, 2013. – 60 с. <http://znanium.com/bookread2.php/book/514088/>.

3. Ландшафтоведение: Учебник / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. – 2-е изд. – М.: НИЦИНФРА – М, 2013. – 240 с. <http://znanium.com/bookread2.php/book/368456/>.

4. Коровин Н.В. Общая химия. Лабораторные работы: учебное пособие / Н.В. Коровин, В.К. Камышова, Е.Я. Удрис; под общ. ред. Н.В. Коровина – М.: КНОРУС, 2015. – 336 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1527016/>

б) дополнительная литература:

1. Алексеенко В.А. Жизнедеятельность и биосфера: учеб. пособие / В.А. Алексеенко. – 2-е изд. – М.: Логос, 2010. – 232 с.

2. Алексеенко В.А. Металлы в окружающей среде: оценка экологического геохимических изменений / В.А. Алексеенко, А.В. Суворинов, Е.В. Власова. М.: Логос, 2011. – 216 с.

3. Башкин В.Н. Биогеохимия. Учеб. пособие / В.Н. Башкин. М.: Высш. шк., 2008. – 423 с.

4. Башкин В.Н. Биогеохимия. Учеб. пособие / В.Н. Башкин. М.: Высш. шк., 2008. – 423 с.

5. Безуглова О.С., Орлов Д.С. Биогеохимия: учебник для студентов ВУЗов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2000 г. 320 с.

6. Вернадский В.И. Биогеохимические очерки. М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1940 – 241 с.

7. Вернадский В.И. Собрание сочинений: в 24 т.: т. 9. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. Биосфера и ноосфера/ В.И. Вернадский: под ред. Э.М. Галимова: [Рос. 15 акад наук, Ин-т геохимии и аналит. химии им. В.И. Вернадского, Комис. по разработке науч. наследия акад. В.И. Вернадского] – М.: Наука. 2019. – 573 с.

8. Добровольский В.В. Основы биогеохимии – М.: Академия. 2003. – 397 с.

9. Перельман А.И. Геохимия ландшафта: Учеб. пособие для студентов вузов. – М., Астрель, 2000, 1999. – 763 с

10. Шеджен А.Х. Агробиогеохимия. Краснодар: КубГАУ, 2010. – 877 с.

в) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов –

<http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Другие открытые источники

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Биогеохимия окружающей среды» осуществляется в академической аудитории, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения (учебными плакатами, стендами, макетами и другими наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий), служащими для представления учебной информации.

Лабораторные работы проводятся в помещении оснащенном специальным оборудованием.

Обучающиеся в течение всего периода обучения обеспечены индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам, к электронной информационно-образовательной среде организации и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/