

Федеральное государственное
«Почта»

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Согласовано
и.о. декана факультета естественных наук
« 14 » 04 2026 г.

/Лялина И.Ю./

Согласовано учебно-методической
комиссией факультета естественных наук
Протокол «14» 04 2026 г. № 6
Председатель УМКом Ляпина И.Ю.

Рекомендовано кафедрой теоретической
и прикладной химии
Протокол от «31» 03 2026 г. № 8
Зав. кафедрой _____
/Васильев Н.В./

Москва
2026

Авторы-составители:

Васильев Николай Валентинович, доктор химических наук, профессор
Дунаева Татьяна Владимировна, кандидат биологических наук, доцент
Радугина Ольга Георгиевна, кандидат химических наук, доцент
Петренко Дмитрий Борисович, кандидат химических наук, доцент
Свердлова Наталья Дмитриевна, кандидат химических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Геохимия окружающей среды» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ от 07.08.2020 г. № 894

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения

Год начала подготовки(по учебному плану) 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения	4
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3.	Объем и содержание дисциплины.....	4
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	7
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	9
6.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	32
7.	Методические указания по освоению дисциплины.....	33
8.	Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	33
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	33

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование устойчивых знаний о структуре, составе и свойствах геосфер, возникновении и эволюции Земли, особенностях и закономерностях геохимических процессов, а также экологических особенностей их осуществления.

Задачи дисциплины:

- дать представление об основных структурных элементах Земли и их взаимодействиях в рамках геохимических процессов;
- ознакомить с теориями геохимической эволюции на Земле под воздействием биосферы;
- дать представление о принципах и системах оценок и нормирования состояния компонентов геосфер (ландшафтов, почв, гидросферы, атмосферы и т.д.);
- развить у студентов комплексное экологическое мышление при решении задач биосферной безопасности;
- формирование представлений о принципах функционирования и пределах устойчивости экосистем;
- формирование представлений о возможных нарушениях в экосистемах под воздействием естественных и антропогенных факторов.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции

ДПК-1.Способен разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации

ДПК-2.Способен обеспечить соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности

ДПК-5. Способен участвовать в процедурах мониторинга окружающей среды в местах проведения исследований и проводить анализ природных образцов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений часть Блока 1 «Дисциплины и модули» и является обязательной для изучения

Дисциплина опирается на знания, полученные в результате освоения таких дисциплин как «Физическая география и ландшафты», «Геология с основами геоморфологии», «Геоэкология», «Учение о биосфере».

Освоение курса «Геохимия окружающей среды» необходимо для изучения дисциплин: «Охрана окружающей среды и рациональное природопользование», «Геоэкологическое проектирование и экспертиза», «Биосферная безопасность и экологическое нормирование», а также написания курсовых и выпускных квалификационных работ.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в часах	144

Контактная работа	48
Лекции	16
Практическая подготовка	32
Из них в форме практической подготовки	32
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Экзамен	0,3
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	84
Контроль	9,7

Форма промежуточной аттестации экзамен в 6-м семестре

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов		
	Лек-ции	Лабораторные за-нятия	
		Общее количество	Из них в форме практической подготовки
Тема 1. Введение. Предмет, история и основные понятия геохимии окружающей среды.	2	4	4
Тема 2. Образование вещества, формирование Земли и ее геосферы. Происхождение и эволюция Земли.	2	4	4
Тема 3. Геосферы. Строение литосферы, состав и структура земной коры. Кларки концентраций.	2	4	4
Тема 4. Атмосфера, строение, состав. Эволюция атмосферы. Фотосинтез, накопление кислорода, баланс кислород-диоксид углерода.	2	4	4
Тема 5. Гидросфера. Изучение Мирового океана. Состав и классификация природных вод. Показатели качества воды.	2	4	4
Тема 6. Энергетика Земли. Энергетический баланс планеты, альbedo. Процессы поглощения, отражения, рассеяния излучения. Влияние примесей в атмосфере на планетарное альbedo. Парниковый эффект.	2	4	4
Тема 7. Миграции, геохимические барьеры, кругообороты (общие положения). Классификация мигра-	2	4	4

ционных процессов и барьеров. Естественные и техногенные миграции и барьеры. Малый и большой кругообороты веществ.			
Тема 8. Миграции и глобальные циклы элементов под воздействием биосферы (углерод, кислород, водород, азот, сера, фосфор, металлы).	2	4	4
Итого:	16	32	32

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 1. Введение. Предмет, история и основные понятия геохимии окружающей среды.	Проведение экспериментов, направленных на изучение естественной и искусственной радиоактивности и дозиметрическое измерение фонового излучения почв.	4
Тема 2. Образование вещества, формирование Земли и ее геосферы. Происхождение и эволюция Земли.	Проведение экспериментов, направленных на изучение радиационный баланс планеты, живого вещества и его роли в поглощении света. спектральных свойства хлорофилла. Проведение экспериментов, направленных на извлечение, хроматографическое и препаративное разделение пигментов растений.	4
Тема 3. Геосферы. Строение литосферы, состав и структура земной коры. Кларки концентраций.	Проведение экспериментов, направленных на отбор проб почвы, пробоподготовку почв к экологическому анализу. Проведение экспериментов, направленных на исследование содержания гумусовых веществ, свойств воды и определение влагосодержания первичных и осадочных пород, сухого остатка, зольности.	4
Тема 4. Атмосфера, строение, состав. Эволюция атмосферы. Фотосинтез, накопление кислорода, баланс кислород-диоксид углерода.	Проведение экспериментов, направленных на отбор проб воздуха. пробоподготовку к экологическому анализу, изучение состава дисперсии в воздухе.	4
Тема 5. Гидросфера. Изучение Мирового океана. Состав и классификация природных вод. Показатели качества воды.	Проведение экспериментов, направленных на аналитический контроль концентраций металлов в природных водах методом пламенной фотометрии.	4

Тема 6 Энергетика Земли. Энергетический баланс планеты, альbedo. Процессы поглощения, отражения, рассеяния излучения. Влияние примесей в атмосфере на планетарное альbedo. Парниковый эффект.	Проведение экспериментов, направленных на исследование разрушения хлорофиллов тяжелыми металлами.	4
Тема 7 Миграции, геохимические барьеры, кругообороты (общие положения). Классификация миграционных процессов и барьеров. Естественные и техногенные миграции и барьеры. Малый и большой кругообороты веществ. баланс планеты, альbedo. Процессы поглощения, отражения, рассеяния излучения. Влияние примесей в атмосфере на планетарное альbedo. Парниковый эффект.	Проведение экспериментов, направленных на изучение комплексообразования ионов металлов с феофитином	4
Тема 8. Миграции и глобальные циклы элементов под воздействием биосферы (углерод, кислород, водород, азот, сера, фосфор, металлы).	Проведение экспериментов, направленных на изучение свойств биогенных элементов и их наиболее важных соединений, влияющих на биосферные процессы (O, H, C, N, S, P).	4

4.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Введение, основные понятия дисциплины	Основные понятия и термины дисциплины. Геохимические представления В.И.Вернадского. Живое и неживое вещество, биогенное, биокосное и косное вещество биосферы.	14	Подготовка доклада, реферата	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы	Доклад, реферат
Элементы, геосфер	Основные принципы построения современной биосферы, аэриосфера, гидросфера и литосфера. Земные оболочки-геосферы по Вернадскому; Озоновый слой стратосферы и верхний предел жизни, оловая зона, нижний температурный предел жизни в	16	Подготовка доклада, реферата	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы	Доклад, реферат

	литосфере, вода как универсальная среда жизни; Фитосфера и педосфера, фотосфера и афотосфера; гипобиосфера и парабิโอ-сфера, эубиосфера и панбиосфера, ме-табиосфера и «следы бывших био-сфер», мегабиосфера и артебиосфера; пленки и сгущения жизни, наземные и водные биомы, высокопродуктив-ные зоны фотосинтеза и хемосинтеза.				
Возникнове- ние веще- ства, форми- рование Земли.	Возникновение Вселенной и материи. Состав оболочек Земли. Гравитационные, электромагнитные, ядерные и слабые взаимодействия; Расширяющаяся Вселенная, гипотеза Большого взрыва, элементарные ча-стицы и античастицы; эра нуклеосин-теза, протоны и нейтроны, электроны и альфа-частицы, плазма и нейтраль-ный газ, вакуум; Первичный химический состав Все-ленной; химический состав и энерго-выделение звезд. Строение и актив-ность Солнца, солнечная система, обо-лочки Солнца. Геохимические иссле-дования Кларка; химический состав оболочек Земли в добиологические времена и в настоящее время.	18	Подго- товка до- клада, реферата	Основная и до- полнительная ли- тература, интер- нет-ресурсы	Доклад, рефе- рат
Энергетиче- ские потоки в биосфере.	Солнечная радиация, солнечная по-стоянная, радиационный баланс и аль-беда земной поверхности, прямая, от-раженная и рассеянная радиация в ат-мосфере и гидросфере, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение; энер-гетический баланс, тепловая энергия, радиационные и турбулентные по-токи тепла в атмосфере, испарение и теплота парообразования; механиче-ская энергия в атмосфере и гидро-сфере, взаимодействие воздушных и водных масс; Фотосинтез и биоаккумуляция сол-нечной энергии. Пищевые цепи и трофические уровни в биосфере Автотрофы и гетеротрофы, проду-центы, консументы и редуценты, био-аккумуляция и биотрансформация земного вещества. Фотоавтотрофы и хемоавтотрофы, передача энергии по трофическим уровням. Интенсив-ность фотосинтеза, валовая и чистая первичная продукция, чистая продук-ция сообщества, правило Линдемана; вторичная продукция, энергетические затраты на дыхание, трофические уровни и пирамиды энергии, водные	18	Подго- товка до- клада, реферата	Основная и допол- нительная литера- тура, интернет-ре- сурсы	доклад, рефе- рат

	и наземные цепи питания; энергия Земли и продуктивный хемосинтез; внутренняя энергия и энтропия живых систем, концепция Шредингера. Органические и неорганические вещества в природе.				
Взаимоотношение человека и биосферы. Человек как геохимический фактор	Высшая нервная деятельность, интеллект и сознание, материальная и нематериальная природа Разума; концепция ноосферы по Тейяр де Шардену. Научная мысль как планетное явление по Вернадскому, адаптивные возможности и роль современного человека в биосфере, человек как геохимический фактор, глобализация антропогенных процессов; коэволюция человека и биосферы по Моисееву. Геосферы, техносфера и социосфера как части единого ноосферного комплекса, антропоцентризм и эгоцентризм; искусственный интеллект и космический разум. Правила создания биосферо-совместимых технологий, условия проведения процессов, применяемые реагенты и материалы, правило шлейфа. Влияние источников энергии на экологические отношения в биосфере. Национальная процедура оценки возможного воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду	18	Подготовка доклада, реферата	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы	доклад, реферат
Итого		84			

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-1.Способен разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
ДПК-2.Способен обеспечить соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
ДПК-5.Способен участвовать в процедурах мониторинга окружающей среды в местах проведения исследований и проводить анализ природных образцов	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: - теоретические основы химии - строение литосферы, состав и структуру земной коры. - основные геохимические процессы; - правила создания биосферо-совместимых технологий, условия проведения процессов, применяемые реагенты и материалы, правило шлейфа. Уметь: - применять методы наблюдения объектов в природных и лабораторных условиях; - использовать полученные знания для анализа взаимодействий веществ в окружающей среде; - применять методы и средства оценки геохимического воздействия на биосферу;	Тестирование, доклад, презентации, практическая подготовка,	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания доклада Шкала практической подготовки Шкала оценивания презентации

			Владеть: - опытом участия в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использованию биологических объектов для анализа качества среды их обитания; - способами и приемами минимизации ущерба от вредного антропогенного воздействия на биосферу и биосферные процессы;		
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: - основные принципы построения современной биосферы, аэробiosфера, гидробiosфера и литобiosфера, земные оболочки-геосферы по Вернадскому; - роль геохимических процессов в построении Земли и осуществлении кругооборотов; - особенности структуры и функционирования биосферы Земли как единой глобальной экосистемы; Уметь: - использовать основные методы химико-экологического анализа;	Тестирование, доклад, реферат, индивидуальное задание, практическая подготовка,	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания доклада Шкала оценивания реферата Шкала оценивания индивидуального задания Шкала оценивания практической подготовки

			- производить основные расчеты и вычисления параметров природных объектов и примесей в них; - проводить экологическое сопровождение планируемой хозяйственной деятельности; Владеть: - законодательными требованиями в области государственной экологической экспертизы и биосферной безопасности; - методами оценки биосферных объектов и методами экологического мониторинга.		
ДПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: - основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, - современные методологические подходы, концепции и проблемы, биохимии, биофизики	Тестирование, доклад, презентации, практическая подготовка,	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания доклада Шкала практической подготовки Шкала оценивания презентации

			-правила и методы обращения с отходами - национальную процедуру оценки возможного воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду Уметь: -выбирать адекватные для решения исследовательской задачи методы; - анализировать связи геохимического состояния объекта с факторами окружающей среды; - проводить процедуру оценки воздействия на окружающую среду; Владеть: -опытом применения экспериментальных методов оценки качества отходов; - основными методами анализа природных объектов.		
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: -классификацию миграционных процессов и барьеров. -естественные и техногенные миграции и барьеры; -химический состав отходов про-	Тестирование, доклад, реферат, индивидуальное задание, практическая подготовка,	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания доклада Шкала оценивания реферата Шкала оценивания ин-

			изводства и методы их переработки и ассимиляции. Уметь: - применять фундаментальные теории и законы, для объяснения геохимических процессов в окружающей среде; - планировать, проводить и анализировать химико-экологический эксперимент, основываясь на правилах безопасной работы в лаборатории. Владеть: - навыками осмысленного применения физико-химических методов геохимических исследований; - способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); - основными приемами изучения химического состава отходов и обработки результатов физико-химических измерений.		дивидуального задания Шкала оценивания практической подготовки
--	--	--	---	--	---

ДПК-5	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: - основные концепции и методы, современные направления геохимии и наук о Земле, актуальные проблемы природопользования и перспективы междисциплинарных исследований - теорию и практику аналитического определения геохимических объектов; - теории возникновения жизни на земле; - принципы и системы оценок и нормирования состояния компонентов биосферы (ландшафтов, почв, гидросферы, атмосферы и т.д); - принципы функционирования и пределы устойчивости экосистем; Уметь: - использовать навыки лабораторной работы и методы аналитической химии в профессиональной деятельности; - применять полученные знания в практических научных исследованиях	Тестирование, доклад, презентации, практическая подготовка,	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания доклада Шкала практической подготовки Шкала оценивания презентации
-------	-----------	---	--	---	---

			и в процессе подготовки индивидуальных выпускных квалификационных работ;		
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: -глобальные геохимические циклы и миграции Земли; -основные сведения об антропогенном загрязнении природных сред; -основные методы обнаружения и мониторинга объектов окружающей среды. Уметь: - создавать модели и реализовывать теоретические и экспериментальные исследования для решения задач профессиональной деятельности Владеть: - методами проведения анализа биосферных процессов, включая применение методов математической статистической обработки - методами и средствами оценки антропогенного воздействия на биосферу и на отдельные виды;	Тестирование, доклад, реферат, индивидуальное задание, практическая подготовка,	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания доклада Шкала оценивания реферата Шкала оценивания индивидуального задания Шкала оценивания практической подготовки

			- методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности - методами пробоотбора и подготовки проб для геохимического анализа;		
--	--	--	---	--	--

Шкала оценивания тестирования
(макс. 8 баллов)

Процент правильных ответов	Баллы
80-100%	6,5-8
60-80%	4,9-6,4
40-60%	3,3-4,8
20-40%	1,7-3,2
0-20%	0-1,6

Шкала оценивания реферата
(макс. 8 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представленная работа свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; соответствует теме, которая раскрыта логично, связно и полно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи; выступающий отвечает на вопросы, легко приводит примеры, иллюстрирующие теоретические положения, формулирует собственную позицию по исследуемому вопросу.	6-8
Представленная работа свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением двух-трёх источников информации, соответствует теме; однако тема раскрыта неполно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; выступающий нечётко отвечает на поставленные вопросы, собственная позиция не определена.	3-5

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представленная работа свидетельствует о проведённом исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; выступающий читает с листа, не отвечает на дополнительные вопросы.	1-2
Представленная работа свидетельствует о выполнении репродуктивной работы с привлечением одного источника информации; тема не раскрыта; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; читает с листа и не отвечает на дополнительные вопросы по теме работы.	0

Шкала оценивания доклада
(макс. 5 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	4-5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2-3
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	0-1

Шкала оценивания презентации
(макс. 5 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	4-5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	2-3
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Презентация не представлена. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	0-1

Шкала оценивания индивидуального задания
(макс. 8 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Задание выполнено полностью правильно, иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом и терминологией дисциплины.	7-8
Задание выполнено с незначительными ошибками и/или не иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, но изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом и терминологией дисциплины.	5-6
Задание выполнено правильно не менее, чем на половину или содержит существенные ошибки, изложенный материал не иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, изложение материала непоследовательно и фрагментарно, студент показал недостаточно уверенное владение материалом и терминологией дисциплины.	3-4
Задание не выполнено или при выполнении допущено большое количество грубых ошибок, студент не владеет материалом и терминологией дисциплины.	0-2

Шкала оценивания практической подготовки

(макс. 24 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы	3
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1
Работа не выполнена	0

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные темы для индивидуальных заданий

1. Миграции химических элементов, классификация и особенности
2. Влияние газопылевых выбросов на растительность
3. Влияние тяжелых металлов на биосферные процессы
4. Радионуклиды в биосфере
5. Пестициды в биосфере
6. Минеральные удобрения
7. Нефть и нефтепродукты

8. Экологические последствия промышленного загрязнения биоценозов
9. Воздействие поллютантов на человека
10. Образование и разрушение озона в атмосфере
11. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя
12. Трансформация соединений серы в тропосфере
13. Соединения азота в тропосфере
14. Фотохимический смог в городской атмосфере
15. Парниковый эффект
16. Методы охраны атмосферы от химических загрязнений
17. Методы контроля состояния воздуха и газовых потоков
18. Биокосная система гидросферы, ее геохронологическая эволюция
19. Загрязнение морей и океанов
20. Загрязнение рек и озер¹⁴
21. Методы анализа природных вод
22. Методы контроля состава сточных вод
23. Методы очистки сточных вод
24. Пресные воды
25. Строение литосферы и структура земной коры
26. Биогеохимия педосферы
27. Методы контроля состояния органического вещества почвы
28. Методы оценки уровня загрязнения почв металлами
29. Глобальный цикл углерода
30. Глобальный цикл кислорода
31. Глобальный цикл серы
32. Глобальный цикл азота
33. Глобальный цикл фосфора
34. Глобальный цикл свинца
35. Глобальный цикл цинка
36. Промышленные источники загрязнения биосферы
37. Транспортное загрязнение
38. Сельскохозяйственное загрязнение
39. Коммунальное хозяйство городов
40. Тяжелые металлы
41. Ароматические соединения
42. Нефть и нефтепродукты
43. Дeterгенты в природных водах
44. Пестициды в биосфере
45. Радиоактивные отходы и выбросы
46. Состав и строение атмосферы
47. Солнечное излучение
48. Восприятие Солнечной энергии автотрофами
49. Цианопрокариоты и их биохимические особенности
50. Ионосфера Земли
51. Биогеохимия газовой оболочки Земли ее геохронологическая эволюция

Задания для практической подготовки

Проведение экспериментов, направленных на изучение естественной и искусственной радиоактивности и дозиметрическое измерение фонового излучения почв.

Проведение экспериментов, направленных на изучение радиационный баланс планеты, живого вещества и его роли в поглощении света. спектральных свойства хлорофилла.

Проведение экспериментов, направленных на извлечение, хроматографическое и препаративное разделение пигментов растений.

Проведение экспериментов, направленных на отбор проб почвы, пробоподготовку почв к экологическому анализу.

Проведение экспериментов, направленных на исследование содержания гумусовых веществ, свойств воды и определение влагосодержания первичных и осадочных пород, сухого остатка, зольности.

Проведение экспериментов, направленных на отбор проб воздуха. пробоподготовку к экологическому анализу, изучение состава дисперсии в воздухе.

Проведение экспериментов, направленных на аналитический контроль концентраций металлов в природных водах методом пламенной фотометрии.

Проведение экспериментов, направленных на исследование разрушения хлорофиллов тяжелыми металлами.

Проведение экспериментов, направленных на изучение комплексообразования ионов металлов с феофитином Проведение экспериментов, направленных на изучение свойств биогенных элементов и их наиболее важных соединений, влияющих на биосферные процессы (О, Н, С, N, S, Р).

Примерные темы рефератов:

1. Литосфера. Строение литосферы. Кора, мантия и ядро Земли. Их состав и роль в 15 биосфере.
2. Биогеохимия педосферы.
3. Нефть и нефтепродукты в биосфере. Антропогенное загрязнение биосферы нефтепродуктами.
4. Антропогенное загрязнение биосферы тяжелыми металлами.
5. Влияние железа, кобальта, меди и никеля на биосферу и ее компоненты.
6. Влияние бария, стронция и бериллия на биосферу и ее компоненты.
7. Влияние алюминия, хрома и цинка на биосферу и ее компоненты.
8. Влияние кадмия, ртути и свинца на биосферу и ее компоненты.
9. Ксенобиотики в биосфере. Проблема хлордиоксинов.
10. Стойкие органические загрязнители, международные соглашения.
11. Воздействие на биосферу современных сельскохозяйственных технологий. Загрязнение почвенного покрова.
12. Кругообороты галогенов.

Примерные темы докладов :

1. Воздействие геофизических, космических и физических факторов на экосферу. Искусственные электромагнитные излучения. Шум. Тепловое загрязнение биосферы.
2. Антропогенное воздействие на глобальные биогеохимические циклы.
3. Влияние антропогенного изменения химического состава биосферы на биоту.
4. Роль гидросферы как температурного буфера и в миграции элементов.
5. Загрязнение биосферы и новые болезни: СПИД, гепатит Б, "болезнь легионеров", губчатый энцефалит, клещевые инфекции.
6. Состав Мирового океана как результат биогеохимической деятельности организмов.
7. Особенности геохимии поверхностных вод суши.
8. Качество питания и образ жизни как экологический фактор.
9. Охрана экосферы. Способность биосферы к самоочищению. Ограничивающие критерии: ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ.
10. Замкнутые ("безотходные") циклы и малоотходные технологии, и их роль в охране биосферы.

11. Зеленые технологии в химии.
12. Биосферосовместимая энергетика.

Примерные темы презентаций:

1. Методы очистки почв.
2. Влияние транспорта на биосферу.
3. Биотестирование и биоиндикация вод. "Дафниевая проба".
4. Проблемы атомных электростанций. Радиоактивное загрязнение биосферы.
5. Топливо-энергетический комплекс и загрязнение атмосферы.
6. Гидроэлектростанции и их влияние на экосферу.
7. Биогеохимические провинции, эндемии.
8. Научно - техническая революция и концепции природопользования.
9. Воздействие на биосферу минерально-сырьевого комплекса. Техногенная миграция элементов.
10. Твердые и жидкие отходы и их утилизация. Уничтожение отходов.
11. Методы контроля химического загрязнения биосферы.
12. Мониторинг биогеоценозов.
13. Озон. Монреальский протокол. Проблема парникового эффекта, Киотский протокол, Парижские соглашения.

Примерные тестовые задания:

Тестовые задания содержат вопросы с вариантами ответов, несколько из которых или всего один могут быть правильными.

Вариант 1

А. Планета Земля возникла около _____ лет назад:

1. 4,6 млрд.
2. 3,8 млрд.
3. 200 млн.
4. 500 тыс.

Б. Пять основных компонентов тропосферы это:

1. Азот, кислород, аргон, углекислый газ, водяной пар
2. Кислород, азот, водород, углекислый газ, аэрозоли
3. Азот, кислород, углекислый газ, гелий, водород
4. Кислород, озон, углекислый газ, пары воды, азот

Вариант 2

А. Ядро планеты образовалось в результате дифференциации (расслоения) вещества Земли и состоит предположительно из _____

1. Углерода и железа
2. Бокситов
3. Карбонатных пород
4. Гранитов и базальтов
5. Железа и никеля

Б. Атмосфера Земли состоит из ряда слоев:

1. Тропосферы, стратосферы, мезосферы, термосферы, экзосферы
2. Тропосферы, астеносферы, термосферы, экзосферы
3. Стратосферы, мезосферы, термосферы, экзосферы
4. Термосферы, экзосферы, слоя Мохо, ионосферы

Вариант 3

А. Первичная атмосфера Земли содержала большие концентрации _____

1. Кислорода
2. Азота
3. Углекислого газа
4. Водяных паров

Б. В воздушной оболочке Земли линия Кармана это:

1. Линия, за которой начинается область баллистического полёта, управлять которым можно, используя только реактивные силы
2. Линия, за которой теряется способности поглощать, проводить и передавать тепловую энергию путём конвекции
3. Линия, на которой сосредоточен озоновый слой атмосферы
4. Линия, на которой существенно снижается концентрация паров воды

Вариант 4

А. Ось вращения Земли наклонена на _____ относительно её орбитальной плоскости:

1. $23,4^\circ$
2. $14,5^\circ$
3. $29,4^\circ$
4. $5,3^\circ$

Б. Из атмосферы Земли происходит эмиссия (утечка) газов:

1. Азота и кислорода
2. Гелия и аргона
3. Углекислого газа
4. Водорода и гелия

Вариант 5

А. Глобальное магнитное поле Земли определяется наличием:

1. Месторождений минералов алюминия
2. Месторождениями пород железа
3. Железно-никелевого ядра планеты
4. Магнитными свойствами гранитов и базальтов

Б. Образование большого количества азота N_2 в атмосфере обусловлено:

1. Окислением аммиачно-водородной атмосферы молекулярным кислородом O_2 , который стал поступать с поверхности планеты в результате фотосинтеза
2. Выделением в атмосферу в результате денитрификации нитратов и других азотсодержащих соединений
3. Антропогенным образованием в результате синтезов Габера
4. В результате деятельности симбионтов клубеньковых бактерий

Вариант 6

А. Планета Земля состоит из _____ (выбрать наиболее полный ответ):

1. Атмосферы, земной коры, мантии и ядра
2. Земной коры, слоя Мохо, верхней и нижней мантии, внешнего и внутреннего ядра
3. Атмосферы, гидросферы, земной коры, верхней и нижней мантии, внешнего и внутреннего ядра
4. Литосферы, атмосферы, гидросферы, ионосферы

Б. Кислород современной атмосферы в основном образовался в результате:

1. Вулканической деятельности
2. Диссоциации воды под воздействием космических излучений
3. Аноксигенного фотосинтеза
4. Фотосинтетических процессов

Вариант 7

А. Вода на Земле образовалась:

1. Из водяного пара и газов из верхней мантии Земли при вулканических процессах, развившихся в первые 0,5-1 млрд. Лет существования Земли
2. В результате разогревания ее недр при гравитационном сжатии
3. В результате взаимодействия водорода с оксидами металлов
4. В процессе нуклеосинтеза

Б. Содержание в атмосфере CO₂ зависит от:

1. Вулканической деятельности и пожаров
2. Интенсивности разложения органики в биосфере земли
3. Антропогенных процессов
4. Тканевого дыхания
5. Всех перечисленных процессов

Вариант 8

А. Вода содержится в горных породах:

1. в трещинноватостях, в капиллярном состоянии
2. в сорбированном состоянии
3. в виде гидратов
4. в химически связанном состоянии, в частности, в результате серпентинизации
5. во всех вышеперечисленных состояниях

Б. Озон находится в:

1. Верхних слоях тропосферы и в стратосфере
2. Астеносфере
3. Ионосфере и мезосфере
4. Тропосфере

Вариант 9

А. Показателем отсутствия в древних атмосфере и океане свободного кислорода является:

1. Высокое значение отношения FeO/Fe₂O₃
2. Содержание в древних породах зерен пирита FeS₂
3. Содержание в древних породах графита
4. Все три фактора свидетельствуют об отсутствии свободного кислорода в первичной атмосфере

Б. Озоновый слой защищает биосферу от:

1. ИК-излучения
2. Обратного излучения
3. Жесткого ультрафиолетового излучения
4. Релеевского рассеяния

Вариант 10

А. Первые количества кислорода, вырабатывавшиеся водорослями при фотосинтезе уже с начала _____, затрачивались на окисление атмосферных газов:

1. Катархея
2. Кайнозоя
3. Фанерозоя
4. Архея

Б. В тропосфере температура убывает с ростом высоты со средним вертикальным градиентом:

1. 1,5°/100 м
2. 0,65°/100 м
3. 15°/100 м
4. 0,1°/100 м

Вариант 11

А. Кислородная катастрофа это:

1. Появление кислорода в вулканических газах
2. Разложение озона на кислород в стратосфере – озоновые дыры
3. Появление свободного кислорода в атмосфере и изменение характера атмосферы с восстановительного на окислительный
4. Сезонное повышение концентрации кислорода в результате деятельности фотосинтетиков, приводящее к пожарам

Б. Чем отличается почвенный воздух от приземного?

1. Большим количеством углекислого газа
2. Большим количеством кислорода

3. Большим количеством оксидов серы
4. Меньшим количеством кислорода

Вариант 12

А. Самым распространённым элементом Вселенной является:

1. Железо
2. Алюминий
3. Кислород
4. Водород

Б. Средняя солёность океана составляет ____ %:

1. 3,519
2. 1,2
3. 15
4. 0,15

Вариант 13

А. Самым распространённым элементом земной коры является:

1. Кремний
2. Железо
3. Кислород
4. Алюминий

Б. Океан занимает _____ % поверхности Земли

1. 14
2. 84
3. 71
4. 49

Вариант 14

А. Девять самых распространенных в земной коре элементов это:

1. O, H, Mn, P, S, C, N, B, Fe
2. O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg, H
3. O, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, B
4. C, H, O, N, P, S, Cl, Na, Mg

Б. Свойства воды, определяющие ее уникальные функции в природе:

1. Наличие множественных водородных связей, определяющих ее температуры кипения, плавления и структурированность
2. Аномальное изменение плотности при нагревании от 0о до 4о С
3. Низкая плотность льда
4. Высокая теплоемкость
5. Все эти свойства

Вариант 15

А. Осадочные отложения углерода это:

1. Петролиты
2. Каустобиолиты
3. Карбонатные породы
4. Все перечисленные термины относятся к осадочным отложениям углерода

Б. Газы эмитирующие из атмосферы Земли это:

1. Кислород
2. Азот
3. Гелий
4. Водород
5. Гелий и водород
6. Аргон

Вариант 16

А. Природные модификации углерода это:

1. Фуллерен
2. Карбин
3. Графит
4. Алмаз
5. Сажа
6. Графен

Б. В атмосфере Земли соотношение основных компонентов поддерживается за счет:

1. Процессов горения и окисления
2. Клеточного дыхания
3. Фотосинтеза
4. Азотфиксации
5. Все перечисленные процессы участвуют в поддержании основных компонентов атмосферы

Вариант 17

А. Антропогенное воздействие на кругооборот азота осуществляется за счет:

1. Денитрификации
2. Аммонификации
3. Азотфиксации
4. Сжиганию топлива
5. Промышленной реализации синтезов Габера
6. Нитрификации

Б. Причинами эвтрофирования водоемов:

1. Избыточное содержание фосфора
2. Избыточное содержание азота
3. Избыточное содержание кремния
4. Избыточное содержание серы
5. Избыточное содержание хлора
6. Все перечисленные элементы участвуют в эвтрофировании

Вариант 18

А. Основное антропогенное воздействие на кругооборот фосфора осуществляется за счет:

1. Сжигания топлива
2. Производства полимеров
3. Производство и применение фосфорсодержащих удобрений
4. Фосфорсодержащих пестицидов
5. Промышленной реализации синтезов Габера
6. Процессов фосфорилирования

Б. Повышенное содержание оксида азота I образуется в условиях денитрификации:

1. В условиях восстановительных обстановок
2. В кислых условиях
3. В щелочных условиях
4. Во всех перечисленных условиях

Вариант 19

А. Основное антропогенное воздействие на кругооборот серы осуществляется за счет:

1. Сжигания топлива
2. Производства резин
3. Выплавки металла
4. Промышленной реализации синтезов Габера
5. Всех перечисленных процессов

Б. Антропогенное потребление кислорода происходит в результате:

1. Окисление металлов

2. Сжигания топлива
3. Сжигания мусора
4. Во всех перечисленных условиях

Вариант 20

А. Фотосинтез:

1. Это процесс восстановительного характера
2. Проходит с образованием альдегидов
3. Проходит под воздействием высоких температур
4. Реализуется под воздействием солнечного излучения
5. Осуществляется под контролем рибулозобисфосфаткарбоксилазы

Б. Цианопрокариоты это:

1. Многоклеточные водоросли
2. Фотосинтетики
3. Синезеленые одноклеточные водоросли
4. Эукариоты

Вариант 21

А. Озоновый слой разрушается под воздействием:

1. Фреонов
2. Оксидов азота
3. Оксидов серы
4. Во всех перечисленных условиях

Б. Цианопрокариоты формируют от . . . до . . . % кислорода атмосферы:

1. 10 15
2. 2,5 8,9
3. 40 60
4. 85 97

Вариант 22

А. Озоновый слой разрушается под воздействием:

1. Фреонов
2. Оксидов азота
3. Оксидов серы
4. Во всех перечисленных условиях

Б. Цианопрокариоты формируют от . . . до . . . % кислорода атмосферы:

1. 10 15
2. 2,5 8,9
3. 40 60
4. 85 97

Вариант 23

А. Азотфиксация осуществляется в результате:

1. Работы молний
2. Промышленной реализации синтезов Габера
3. Действия гетероцистов цианопрокариотов
4. Действия бактерий симбионтов клубеньковых
5. Во всех перечисленных условиях

Б. В большей степени кругооборот элементов замкнут для:

1. Кислорода
2. Азота
3. Кремния
4. Фосфора

Вариант 24

А. Галогены, как правило, депонируются в:

1. Осадочных отложениях

2. Океане
3. Подземных водах
4. Озерах
5. Ледниках
- Б. В процессе зарождения жизни первыми появились:
 1. Кислородные фотосинтезики
 2. Симбионты
 3. Аноксигенные фотосинтезики
 4. Динофлагелляты

Вариант 25

- А. Какие хлорорганические соединения входят в список СОЗ:
 1. Альдрин – дильдрин
 2. Оксид углерода II (угарный газ)
 3. Тетрахлордифенилдиоксин и его аналоги
 4. ДДТ
 5. Полихлордифенилы
 6. Все перечисленные соединения
- Б. Выход жизни на сушу осуществился в результате (наиболее правильный ответ):
 1. Повышения температуры атмосферы
 2. Снижения вредных примесей в атмосфере
 3. Исчезновения диоксида углерода в атмосфере и снижения вредных примесей в атмосфере
 4. Появления кислорода в атмосфере и появления озонового экрана

Примерные вопросы к экзамену:

1. Происхождение элементов, первичный синтез элементов и их превращения. Явление изотопии, радиоактивность. Эволюция состава Земли.
2. Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивного распада и влияние на биосферу. Содержание радионуклидов в литосфере, единицы измерения. Радиационные аварии и загрязнение биосферы.
3. Энергетика Земли. Солнечный свет, транспорт энергии Солнца. Состав Солнца и его излучение. Использование энергии Солнца Землей. Возобновляемые и невозобновляемые ресурсы. Восприятие лучистой энергии живыми системами.
4. Энергетика Земли. Восприятие солнечной энергии живыми системами. Хлорофилл, строение и спектральные свойства. Фотосинтез и фотосинтезики.
5. Строение и состав Земли. Основные элементы. Строение литосферы, гидросферы, газовой оболочки земли. Биосфера
6. Распределение элементов, понятие о Кларке. Наиболее распространенные элементы, рассеянные элементы. Типоморфные элементы. Биогенные элементы, микроэлементы, элементы с невыясненной биологической ролью. Альтернативные биогенные элементы.
7. Строение литосферы. Кларки концентраций, геохимические аномалии, биогеохимические провинции. Дифференциация химических элементов, осадочные породы.
8. Гидросфера, ее составные части. Происхождение воды на Земле. Запасы воды. Роль гидросферы как температурного буфера и в миграции элементов. Кругообороты воды.
9. Океан. Химический состав вод Океана. Буферирование диоксида углерода. Биота Океана. Роль Океана в кругообороте веществ. Поверхностные воды суши: реки, озера, ледники, болота. Влага воздуха, влага растений. Химический состав поверхностных вод. Подземные воды: происхождение, состав. Состояние воды в породах и почвах. Свойства и роль «связанной» воды. Химический состав морей и океанов, континентальных вод.
10. Вода и ее свойства. Геохимическая классификация вод в зависимости от значений pH, Eh. Круговорот воды в природе. Биогеохимическая роль воды. Процессы, протекающие в воде рек, дельтах, в воде морей и океанов.

11. Возникновение атмосферы и ее эволюция во взаимосвязи с эволюцией биосферы. Влияние атмосферы на состав литосферы и гидросферы.
12. Атмосфера. Строение атмосферы. Химический состав атмосферы. Постоянные и переменные вещества в атмосфере. Растворенные газы, газы в земной коре. Аэрозоли, природные и антропогенные источники образования аэрозолей. Процессы, протекающие в атмосфере. Роль диоксида углерода.
13. Атмосфера: строение, распределение температур по высоте, циркуляция. Тропосфера: состав и свойства, важные для жизни. Солнечный свет: структура и биохимическая роль. Озон и озонный слой: происхождение, равновесия в нем, биохимическая роль. Нарушения озонового слоя. Пары воды в атмосфере: равновесие и биохимическая роль. Диоксид углерода в атмосфере: содержание и биохимическая роль
14. Химический состав почв. Механизм образования почвы. Деятельность микроорганизмов в почве. Гумус и его химический состав. Минеральная часть почвы. Формы нахождения металлов в почве. Типы почв. Профиль почв: элювиальный слой, иллювиальный слой, материнская порода. Процессы, происходящие в почве, роль почв в естественных кругооборотах.
15. Гумус. Состав, строение, виды гумуса его функции в почвах. Содержание гумуса – основа и причина естественного плодородия почв.
16. Природные и природно-антропогенные ландшафты. Элементарный ландшафт. Автономные ландшафты, сопряженные ландшафты. Геохимическое сопряжение. Структура ландшафтов. Основные типы ландшафтов и их геохимические формулы. Миграции химических элементов в ландшафтах.
17. Биологические кругообороты ландшафтов, биологическая продуктивность. Аккумуляция биокосного вещества в ландшафтах различных типов.
18. Миграция веществ в биосфере. Миграция химических элементов. Факторы миграции: внутренние и внешние. Виды миграции: механическая, физико-химическая, биогенная, техногенная.
19. Биогеоценоз и экосистема. Живое и косное вещество. Биоценоз. Компоненты экосистемы: биотическое окружение, комплекс автотрофных организмов, комплекс гетеротрофных организмов, редуценты. Роль фотосинтеза. Хемотрофы. Трофические уровни и цепи: продуценты, консументы, редуценты, хемосинтез.
20. Биогеоценоз Земли, его формирование и появление жизни на Земле. Биохимические процессы с участием живого вещества: фотосинтез, дыхание, брожение, гниение, их механизмы. Кумулирование и выделение энергии. Биомасса Земли (состав и количество). Химический состав биоты Земли и допустимые пределы его варьирования.
21. Биогеохимические циклы элементов. Биогеохимическая роль кислорода и водорода. Запасы, кругообороты кислорода. Основные формы нахождения кислорода в природе, геохимические, биогеохимические процессы превращений кислорода. Биогеохимическая эволюция состава атмосферы.
22. Биогеохимические циклы элементов. Биогеохимическая роль углерода. Запасы, кругообороты углерода, его отложения. Основные формы нахождения углерода в природе, геохимические, биогеохимические процессы превращений углерода. Основные виды отложений соединений углерода.
23. Основные виды отложений соединений углерода. Петролиты. Нефть, газ, уголь, кероген, Органические вещества почвы. Гумус и его химический состав.
24. Состав и свойства нефтей, их запасы. Теории возникновения и формирования нефтей и газовых отложений. Антропогенное использование углеводородного сырья. Экологические вопросы их антропогенного использования, Киотский протокол.
25. Биогеохимические циклы элементов. Биогеохимическая роль азота. Запасы, кругообороты азота его депонирование. Основные формы нахождения азота в природе, геохимические, биогеохимические процессы превращений азота. Синтезы Габера, антропогенный азот. Эвтрофирование водоемов, экологическая оценка соединений азота.

26. Биогеохимические циклы элементов. Биогеохимическая роль фосфора. Запасы, кругообороты фосфора его депонирование. Основные формы нахождения фосфора в природе, геохимические, биогеохимические процессы превращений фосфора. Эвтрофирование водоемов, экологическая оценка. Соединения фосфора, используемые человеком, их экологическая опасность.
27. Биогеохимические циклы элементов. Биогеохимическая роль серы. Запасы, кругообороты серы ее депонирование. Основные формы нахождения серы в природе, геохимические, биогеохимические процессы превращений серы. Эвтрофирование водоемов, экологическая оценка. Соединения серы, используемые человеком, их экологическая опасность.
28. Биогеохимические циклы элементов. Биогеохимическая роль кремния, кремниевые породы. Запасы, кругообороты кремния, его отложения. Основные формы нахождения кремния в природе, геохимические, биогеохимические процессы превращений кремния.
29. Биогеохимические циклы элементов. Биогеохимическая роль кальция и других щелочно-земельных металлов. Запасы, кругообороты кальция, его отложения. Основные формы нахождения кальция в природе, геохимические, биогеохимические процессы превращений кальция.
30. Галогены. Биогеохимические циклы элементов. Основные формы нахождения галогенов в природе, геохимические, биогеохимические процессы превращений галогенов. Биогеохимическая роль хлора. Антропогенные соединения хлора их экологическая опасность, делокализация, персистентность. Список стойких органических загрязнителей, Международная конвенция. Проблема накопления диоксина.
31. Галогены. Биогеохимические циклы элементов. Основные формы нахождения галогенов в природе, геохимические, биогеохимические процессы превращений галогенов. Биогеохимическая роль фтора. Антропогенные соединения фтора их экологическая опасность, делокализация. Международные договоренности по фторуглеродам.
32. Галогены. Биогеохимические циклы элементов. Основные формы нахождения галогенов в природе, геохимические, биогеохимические процессы превращений галогенов. Биогеохимическая роль брома и иода. Антропогенные соединения галогенов их экологическая опасность, делокализация.
33. Типы физико-химических и химических загрязнителей, их трансформация и миграции, методы обнаружения.
34. Методы эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды. Хроматография, хромато-масс-спектрометрия.
35. Методы анализа природных объектов. Хроматография, масс-спектрометрия.
36. Тяжелые элементы. Основные формы нахождения в природе, геохимические, биогеохимические процессы. Антропогенные соединения, их экологическая опасность, ограничение распространения.
37. Углеродная нейтральность. Карбоновые полигоны. Биосферосовместимые технологии.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Освоение дисциплины предусматривает выполнение лабораторных работ, написание реферата, подготовку доклада, презентации, выполнение индивидуального задания тестирования и заданий по практической подготовке.

Требование к экзамену

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 6 семестре, который проходит в форме устного собеседования по вопросам в билете.

На экзамене студенты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров, а также выполнять практические задания. Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра

за различные виды работ – 70 баллов. Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на экзамене – 30 баллов.

Шкала оценивания экзамена

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	26-30
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	18-25
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	6-17
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-5

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные магистрантами в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
81–100	Отлично
61-80	Хорошо
41-60	Удовлетворительно
0–40	Неудовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература:

1. Чендев, Ю. Г. Геохимия окружающей среды: учебное пособие для вузов / Ю. Г. Чендев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 146 с. — Текст : электронный — URL: <https://urait.ru/bcode/542787> (дата обращения: 19.01.2025).
2. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для вузов / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 233 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/510485>

6.2. Дополнительная литература:

1. Богданов, И. И. Основы учения о биосфере : учебное пособие. — Омск : ОмГПУ, 2019. — 248 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105348.html>
2. Еремченко, О. З. Учение о биосфере: учебное пособие для вузов. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 236 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/516334>
3. Мельников, А. А. Проблемы окружающей среды и стратегия ее сохранения : учеб. пособие для вузов. - Москва : Академический Проект, 2020. - 720 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130060.html>
4. Наумов, Г.Б. Геохимия биосферы : учеб. пособие для вузов. - М. : Академия, 2010. - 384с. — Текст: непосредственный
5. Сердюк, А. И. Химия биосферы : учебное пособие для вузов / А. И. Сердюк, Ю. А. Ташкинов. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2022. — 96 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125900.html>
6. Чендев, Ю. Г. Геохимия окружающей среды : учебное пособие для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 146 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/518493>
7. Яковлев, Д. А. Общая геохимия: учебное пособие. - 2-е изд. - Москва: Инфра-Инженерия, 2021. - 304 с. - Текст: электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972907755.html>
8. Гусев, А. И. Геохимия и геофизика биосферы: учебное пособие. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 403 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84439.html>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. [http://www /Cemport.ru](http://www/Cemport.ru),
 2. <http://www.rushim.ru>
 3. <http://www. Alhimir.ru>
 4. <http://znanium.com/catalog.php>
 5. <http://ru.encydia.com/en/>
 6. <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia>
 7. <http://slovari.yandex.ru/>
 8. <http://www.mnr.gov.ru/>
 9. <http://www.gosnadzor.ru/>
 10. <http://www.roszdravnadzor.ru/>
 11. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20070311.pdf>
- Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8.ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru – Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели, доска, технические средства обучения (проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета. Персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета. Доска. Программное обеспечение: Лицензионное программное обеспечение: Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office Отечественное: Kaspersky Endpoint Security Свободно распространяемое программное обеспечение: Зарубежное: Google Chrome, 7-zip Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей) Информационные справочные системы: система «Консультант-Плюс» Профессиональные базы данных: fgosvo.ru pravo.gov.ru;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета, Комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска, проектор подвесной.