

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шабалин Николай Владимирович
Должность: врио ректора
Дата подписания: 18.09.2026 11:52:06
Уникальный программный ключ:
2763658174cac86c13e89278121fdd2bacdf717d

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

_____ М.С.Шевнина

"18" апреля 2023 г.

Экологическая химия
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой

зоогигиены, физиологии и биохимии

Учебный план

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

в том числе:

аудиторные занятия

72

самостоятельная работа

45

часов на контроль

27

Виды контроля на курсах:

экзамен

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)			
Неделя	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	36	36	36	36
В том числе инт.	18	18	18	18
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	45	45	45	45
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 4285BD6BEB8900E0BFFD5A2C6C4531B6
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 25.05.2023 до 17.08.2024

Программу составил(и):

старший преподаватель, Катаргина Наталья Ивановна

Рецензент(ы):

к.в.н., доцент, Часовских Ольга Владимировна

Рабочая программа дисциплины

Экологическая химия

разработана в соответствии с ФГОС:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 18.04.2023 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

Протокол № ____ от " ____ " ____ 202__ г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

зоогигиены, физиологии и биохимии

Протокол № ____ от " ____ " ____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____ к.в.н., доцент Часовских Ольга Владимировна

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	ознакомление обучающихся с концептуальными основами экологической химии как современной комплексной науки, изучающей химические процессы, протекающие в различных геосферах Земли, а также формирование представлений о взаимосвязанности природных физических, химических и биологических процессов в различных земных оболочках и характере влияния на них человеческой деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.01
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2	Способен к участию в работе по микробиологическому, гидробиологическому и гидрохимическому мониторингу водоемов и охране водных биоресурсов
ПК-2.1	Знает: методы, способы и методики проведения микробиологического, гидробиологического и гидрохимического мониторинга водоёмов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; нормативные правовые акты экологического контроля водных объектов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов
ПК-2.2	Умеет: Проводить оценку биологических параметров водных беспозвоночных и растений, оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы по микробиологическим, гидробиологическим и гидрохимическим показателям для целей мониторинга водоёмов и охраны водных биоресурсов
ПК-5	Способен применять знание биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов, основ функционирования экосистем различного уровня в профессиональной деятельности
ПК-5.2	Умеет: использовать знания биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов, основ функционирования экосистем различного уровня в профессиональной деятельности
ПК-3	Способен к участию в мероприятиях по экологическому мониторингу и охране окружающей среды с помощью биотехнологических методов
ПК-3.2	Умеет организовывать мониторинг поднадзорных территорий с применением природоохранных биотехнологий; производить забор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки экологического состояния поднадзорных территорий; производить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов с использованием лабораторного оборудования; производить статистический анализ полученных данных о состоянии поднадзорных территорий; определять уровень и характер вредоносного воздействия биогенных факторов на окружающую среду; контролировать соблюдение действующего экологического законодательства Российской Федерации, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	современные теоретические представления химии и способы их применения к описанию и анализу химических процессов в различных природных средах; сущность физико-химических процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и атмосфере; сущность экологических проблем, связанных с антропогенным воздействием на окружающую среду и пути их преодоления; способы и методики определения различных веществ в природных средах; механизмы трансформации различных веществ в биосфере, их токсичность для экосистем; принципы и методы экологического мониторинга различных природных сред.
3.2	Уметь:
3.2.1	решать задачи, связанные с физико-химическими процессами в атмосфере, гидросфере и почвенном слое; прогнозировать возможные пути миграции химических соединений в объектах окружающей среды; прогнозировать возможные пути трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и их воздействие на экосистемы;
3.2.2	пользоваться стандартными методиками определения различных компонентов в объектах окружающей среды; обрабатывать и представлять результаты анализа объектов окружающей среды; подбирать необходимые методики определения различных компонентов, исходя из особенностей исследуемых природных сред.
3.3	Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):
3.3.1	навыки выполнения необходимых аналитических расчетов; навыки измерения основных аналитических характеристик, используемых при химическом мониторинге различных природных сред; навыки применения методов химического мониторинга и оценки степени антропогенного изменения объектов окружающей среды;
3.3.2	навыки отбора, хранения, подготовки образцов природных объектов (атмосферного воздуха, воды, почвы); навыки проведения химического анализа различных природных сред; навыки научно-обоснованной оценки качества окружающей среды и ее изменения под воздействием техногенной деятельности человека.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции				

1.1	Предмет и задачи экологической химии, её связь с другими дисциплинами. Особенности химических превращений в природных системах. Химическая эволюция геосфер Земли. Геохимическая история планеты. Геосферы и земные оболочки /Лек/	6	4	0	
1.2	Основные источники энергии на Земле: эндогенные и экзогенные процессы. Распространенность химических элементов в окружающей среде. Биохимическая эволюция атмосферы и гидросферы. Роль живых организмов в формировании биосферы /Лек/	6	2	0	
1.3	Физико-химические процессы в атмосфере Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Нулевой цикл. Озоновый слой, его функции в биосфере. Влияние оксидов азота и галогенсодержащих органических соединений на нулевой цикл озона. /Лек/	6	2	0	
1.4	Превращения с участием оксидов азота. Аммиак. Оксиды азота. Фотохимический смог. Атмосферный цикл соединений азота. Соединения серы в атмосфере. Сероводород. Диоксид серы. Окисление соединений серы /Лек/	6	2	0	
1.5	Физико-химические процессы в атмосфере. Физико-химические процессы в тропосфере. Свободные радикалы в тропосфере. Фотохимическое окисление метана. Реакции гомологов метана. Алкены. Реакции озонирования. Бензол и его гомологи. Альдегиды и кетоны /Лек/	6	2	0	
1.6	Физико-химические процессы в гидросфере Гидрологический цикл. Основные виды природных вод и особенности их состава. Аномальные свойства воды и, их роль в природе. Особенности воды как растворителя. Карбонатная система и концентрация ионов водорода в воде. Угольная кислота и pH раствора. /Лек/	6	2	0	
1.7	Физико-химические процессы в гидросфере Кислотность и щёлочность природных вод. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Окислительно-восстановительные потенциалы природных водоемов. Диаграммы pE –pH. /Лек/	6	2	0	
1.8	Физико-химические процессы в гидросфере Растворимость карбонатных пород. Кальцит. Доломит. Высокомагнезиальный кальцит. Влияние примесей на растворимость кальцита. Равновесная растворимость силикатных пород. Растворимость гиббсита и алюмосиликатов. Диаграммы устойчивости /Лек/	6	2	0	
1.9	Физико-химические процессы в гидросфере Окисление-восстановление в природных условиях. Фотосинтез. Процессы дыхания и разложения. Температурный профиль пресноводных водоемов. Редокс- буферность. Олиготрофные и эвтрофные водоемы. /Лек/	6	2	0	

1.10	Физико-химические процессы в литосфере Строение литосферы. Структура земной коры. Почва. Образование почвенного слоя. Элементный и фазовый состав почв. Гумус. Состав и свойства гумусовых веществ. Влагоемкость и водопроницаемость почв. Почвенные растворы. Почвенный поглощающий комплекс. Катионообменная способность почв. Селективность катионного обмена. /Лек/	6	2	0	
1.11	Физико-химические процессы в литосфере. Кислые почвы. Виды почвенной кислотности. Формы соединений алюминия в почвах. Соединения кремния и алюмосиликаты. Азот, фосфор и сера в почвенных процессах. Марганец и железо в почвах. Микроэлементы и химическое загрязнение почв /Лек/	6	2	0	
1.12	Миграция и трансформация примесей в биосфере Виды миграции. Воздушная, водная, биогенная и техно-генная миграция. Факторы миграции. Классификация мигрирующих элементов. Геохимические барьеры. Физико-химические, механические, биогеохимические и техногенные барьеры /Лек/	6	2	0	
1.13	Миграция и аккумуляция соединений кремния, алюминия, фосфора, тяжелых металлов и радиоактивных элементов в биосфере. Процессы самоочищения водоемов. Гидролиз солей тяжелых металлов. Окисление органических веществ в аэробных условиях. Трансформация нефти и пестицидов в окружающей среде. /Лек/	6	2	0	
1.14	Процессы адсорбции оксидов серы и азота подстилающей поверхностью. Закисление озер. Закисление почв. Подвижность элементов и кислотность почв. /Лек/	6	2	0	
1.15	Антропогенный круговорот веществ. Ресурсный цикл. Виды антропогенного воздействия на окружающую среду, последствия этого воздействия. Токсиканты окружающей среды, их классификация и пути поступления в атмосферу, гидросферу и литосферу /Лек/	6	4	0	
1.16	Химические и биологические методы оценки качества среды. Пути и способы снижения антропогенной нагрузки. /Лек/	6	2	0	
	Раздел 2. Лабораторные работы				
2.1	Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Методы отбора проб воздуха. Оборудование, применяемое для пробоотбора /Лаб/	6	2	1	
2.2	Мониторинг состояния атмосферного воздуха. Виды и задачи мониторинга. /Лаб/	6	2	1	
2.3	Химические методы определения концентраций оксидов азота, аммиака, аэрозолей серной кислоты и едких щелочей в атмосферном воздухе. /Лаб/	6	2	1	
2.4	Химические методы определения концентраций оксидов углерода, взвешенных веществ, тетраэтилсвинца, ПАУ в атмосферном воздухе /Лаб/	6	2	1	
2.5	Решение задач по теме «Физико-химические процессы в атмосфере» /Лаб/	6	2	1	
2.6	Коллоквиум /Лаб/	6	4	1	
2.7	Методы отбора и консервации проб природных вод /Лаб/	6	2	1	
2.8	Определение растворённого в воде кислорода титриметрическим методом /Лаб/	6	2	1	
2.9	Определение перманганатной окисляемости воды методом Кубеля /Лаб/	6	2	1	

2.10	Анализ диаграмм рЕ –рН. Расчёт окислительно - восстановительных потенциалов. Решение задач по теме "Физико-химические процессы в гидросфере" /Лаб/	6	2	2	
2.11	Методы отбора проб почвы и их подготовки к анализу /Лаб/	6	2	1	
2.12	Определение активной и обменной кислотности почвы /Лаб/	6	2	1	
2.13	Физико- химические процессы в литосфере /Лаб/	6	2	1	
2.14	Физико- химические процессы в литосфере /Лаб/	6	2	1	
2.15	Обсуждение и защита рефератов по темам курса /Лаб/	6	6	3	
Раздел 3. Самостоятельная работа					
3.1	Подготовка к лабораторно - практическим занятиям /Ср/	6	16	0	
3.2	Подготовка к коллоквиумам /Ср/	6	9	0	
3.3	Подготовка реферата /Ср/	6	10	0	
3.4	Подготовка к зачёту /Ср/	6	10	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины снабжена фондами оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации, которые представлены в Приложениях 1 и 2

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Маханова, Е. В., Леушина, А. П.	Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие	Киров: ВГСХА, 2008
Л1.2	Ложниченко, О. В., Волкова, И. В.	Экологическая химия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Биоэкология" и смежным специальностям	М.: Академия, 2008
Л1.3	Егоров, В. В.	Экологическая химия: учеб. пособие для студентов вузов	СПб.: Лань, 2009
Л1.4	Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов.	Химия окружающей среды [Электронный ресурс]: Учебник для академического бакалавриата Режим доступа: https://urait.ru/bcode/431145	М. : Издательство Юрайт, 2019
Л1.5	Топалова О.В., Пимнева Л.А.	Химия окружающей среды [Электронный ресурс]: Учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90852	Издательство "Лань", 2017
Л1.6	Тринеева Л.В.	Учение о биосфере. Основные биогеохимические циклы. [Электронный ресурс]: Учебное пособие	Воронеж:ВГЛТ У им. Г.Ф. Морозова, 2013
Л1.7	Бринкман Э., Калашников А.Д.	Физические проблемы экологии. [Электронный ресурс]: Учебное пособие	Долгопрудный: Интеллект, 2012
Л1.8	В.Н. Вернигорова, Н.И. Макридин, Ю.А. Соколова, И.Н. Максимова	Химия загрязняющих веществ и экология. [Электронный ресурс]: Монография Режим доступа: https://www.book.ru/book/901164	Москва : Палеотип, 2005
Л1.9	Ступин, Д.Ю.	Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления. [Электронный ресурс]: Учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/387	СПб. : Лань, 2009
Л1.10	Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко.	Техносферная токсикология. [Электронный ресурс] : Учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64338	СПб. : Лань, 2015
Л1.11	Маханова, Е. В.	Экологическая химия: учебно-метод. пособие по выполнению самостоятельной работы для обучающихся очной формы обучения по направлению 06.03.01 – Биология Режим доступа: http://elib.vgatu.ru/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2017
Л1.12	Маханова, Е.В., Леушина, А.П.	Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: http://elib.vgatu.ru/MarcWeb2/Default.asp	Киров : Вят. ГСХА, 2008

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.13	Е.В. Маханова	Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для обучающихся всех форм обучения уровня бакалавриата, специалитета и магистратуры Режим доступа: http://elib.vgatu.ru/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вятская ГСХА, 2017
Л1.14	Маханова, Е. В.	Организация самостоятельной работы обучающихся: учебно-метод. пособие для обучающихся всех форм обучения уровня бакалавриата, специалитета и магистратуры Режим доступа: http://elib.vgatu.ru/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2017
6.3. Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Консультант Плюс		
6.3.1.2	Гарант Аэро		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp . - Загл. с экрана		
6.3.2.2	ХиМиК: сайт о химии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.xumuk.ru/ - Загл. с экрана		
6.3.2.3	Электронная библиотека по химии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/ - Загл. с экрана		
6.3.2.4			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- 7.1 Сведения о материально-техническом обеспечении дисциплины представлены в Приложении 3.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся. При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; дискуссия; обсуждение и разрешение проблем; творческие задания; разбор конкретных ситуаций. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение домашних индивидуальных заданий;
- подготовка к мероприятиям текущего контроля;
- подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических (семинарских), лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям.

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля

В конце изучения каждой темы или нескольких тем обычно проводится тематическая контрольная работа или коллоквиум, которые являются средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ним заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении

заданий для самостоятельной работы.

4. Подготовка к промежуточной аттестации

Подготовка к зачету, экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к зачету предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий. В процессе подготовки к зачёту выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя до сдачи зачёта.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экологическая химия

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы бакалавриата «Биоэкология»

Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Экологическая химия» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - индикаторов достижения компетенций (знаний, умений, навыков), характеризующих этапы их формирования (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению

подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920;

- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология; направленность (профиль) программы бакалавриата Биоэкология;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

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

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

ПК-1: способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы по направлению 06.03.01 «Биология», направленность (профиль) - «Биоэкология»

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный этап	Основной этап	Заключительный этап
ОПК-2	• Цитология и гистология • Основы анатомии	• Биохимия • Физиология человека и животных • Иммунология • Генетика растений • Биология человека • Микробиология и вирусология • Охрана природы и природопользование • Биология и систематика зверей • Биология и систематика птиц	• Преддипломная практика, в том числе научно - исследовательская работа • Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	• Правоведение	• Экологическое право • Практика по профилю профессиональной деятельности	• Преддипломная практика, в том числе научно - исследовательская работа • Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства промежуточной аттестации
ОПК-2: способностью использовать экологическую грамотность и	Знает: методы, способы и методики проведения микробиологического, гидробиологического и гидрохимического мониторинга водоёмов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; нормативные правовые акты экологического контроля водных объектов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов	Раздел Содержание, все темы.	зачёт

базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Умеет: Проводить оценку биологических параметров водных беспозвоночных и растений, оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы по микробиологическим, гидробиологическим и гидрохимическим показателям для целей мониторинга водоёмов и охраны водных биоресурсов	Раздел Содержание, все темы.	
ПК-3 способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК-3.2 Умеет организовывать мониторинг поднадзорных территорий с применением природоохранных биотехнологий; производить забор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки экологического состояния поднадзорных территорий; производить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов с использованием лабораторного оборудования; производить статистический анализ полученных данных о состоянии поднадзорных территорий; определять уровень и характер вредоносного воздействия биогенных факторов на окружающую среду; контролировать соблюдение действующего экологического законодательства Российской Федерации, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды	Раздел Содержание, все темы.	зачёт

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Экологическая химия» применяется следующая шкала оценивания:

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	Обучающимся успешно освоен учебный материал в течение семестра, сумма баллов за коллоквиумы составляет не менее 15 (коллоквиумы сданы не ниже проходного балла (5 баллов из 10), что соответствует уровню сформированности компетенций не ниже первого (порогового)), выполнен и сдан реферат.
«Не зачтено»	Учебный материал обучающимся освоен в недостаточной степени; сумма баллов за коллоквиумы составляет менее 15 (коллоквиумы сданы ниже проходного балла (5 баллов из 10), что ниже первого (порогового) уровня сформированности компетенций); не выполнен и не сдан реферат.

Тестовые задания для проверки остаточных знаний по дисциплине оцениваются по двухбалльной шкале.

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	Обучающийся выполнил правильно не менее 60% заданий (12 и более из 20), что соответствует уровню сформированности компетенций не ниже первого (порогового).
«Не зачтено»	Обучающийся выполнил правильно менее 60% заданий (менее 12 из 20), что ниже первого (порогового) уровня сформированности компетенций.

4. 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

**Типовой вариант тестового задания для оценки знаний обучающихся по дисциплине
«Экологическая химия»
ОПК-2**

1. Сколько частиц пыли присутствует в каждом кубическом метре воздуха при концентрации, равной ПДК для рабочей зоны, составляющей 6 мг/м^3 (принять плотность пыли равной 4 г/см^3 , диаметр частиц $0,5 \text{ мкм}$, все частицы сферической формы)?

- а) 23×10^9 ;
- б) $6,0 \times 10^9$;
- в) $6,0 \times 10^{14}$;
- г) $2,3 \times 10^{15}$;
- д) $7,0 \times 10^7$.

2. Суммой концентраций каких ионов определяется значение щёлочности природных вод?

- а) анионов и катионов;
- б) анионов;
- в) CO_3^{2-} и SO_4^{2-} ;
- г) HCO_3^- , OH^- и удвоенной концентрации CO_3^{2-} ;
- д) HCO_3^- , OH^- и удвоенной концентрации SO_4^{2-} .

3. Какие наборы значений pH соответствуют атмосферным и поверхностным водам, находящимся в равновесии с CO_2 атмосферы и кальцитом, при условии отсутствия других примесей, оказывающих влияние на кислотно - основное равновесие в природных водах?

- а) 6,0 и 5,6;
- б) 6,0 и 7,0;
- в) 4,5 и 8,3;
- г) 5,7 и 8,3;
- д) 7,0 и 7,0.

4. Сколько кислорода может содержаться в литре воды, находящейся в равновесии с атмосферным воздухом, при температуре 25°C и давлении $10,1 \text{ кПа}$ (константа Генри для кислорода при этих условиях $K_H = 1,2 \times 10^{-8} \text{ моль / (л} \times \text{Па)}$), концентрация кислорода в воздухе соответствует средним значениям)? (ПК-1, умения)

- а) $8,3 \text{ мг/л}$;
- б) $8,3 \text{ г/л}$;
- в) $5,7 \text{ мг/л}$;
- г) $5,7 \text{ г/л}$;
- д) $0,57 \text{ мг/л}$.

5. Какой метод наиболее часто используют для определения содержания валовой и подвижной форм тяжёлых металлов в почвах?

- а) кондуктометрия;
- б) фотоэлектроколориметрия;
- в) атомная абсорбционная спектроскопия;
- г) метод ЯМР.

6. В 1 кг пресной воды содержится солей

- а) $< 1 \text{ г}$;
- б) $> 1 \text{ г}$;
- в) 110 г ;
- г) $< 0,1 \text{ г}$.

7. Наиболее «мягкой» природной водой является

- а) почвенная;
- б) атмосферная;
- в) речная;
- г) озерная.

8. Из представленных физико-химических свойств перечислите те, которые характерны для фульвокислот (группы гумусовых кислот):

1) нерастворимы в воде; 2) в высушенном состоянии желтого цвета; 3) имеют бурый или черный цвет; 4) молекулы содержат периферические функциональные группы; 5) их растворы имеют сильноокислую реакцию pH 2,6-2,8.

- а) 1, 2, 3;
- б) 2, 3, 4;
- в) 3, 4, 5;
- г) 1, 3, 4;
- д) 2, 4, 5.

9. Какие органические кислоты преимущественно входят в состав кислотных дождей?

- а) щавелевая;
- б) уксусная и муравьиная;
- в) пропионовая;
- г) щавелевая и уксусная;
- д) масляная.

10. Какой из перечисленных газов не является парниковым?

- а) CH_4 ;
- б) N_xO_y ;
- в) N_2 ;
- г) CO_2 ;
- д) O_3 .

11. К постоянным составным частям атмосферы относят:

- а) кислород, диоксид углерода, водяной пар;
- б) кислород, азот, диоксид углерода, инертные газы;
- в) азот, диоксид углерода, водяной пар;
- г) кислород, азот, инертные газы;
- д) диоксид углерода, водяной пар.

12. Отметьте, что не относится к функциям атмосферы:

- а) дыхательная;
- б) теплорегулирующая;
- в) распределение света;
- г) жизнепорождающая;
- д) обеспечивает звукопроводимость.

13. Какой метод обеззараживания воды не используют?

- а) хлорирование;
- б) озонирование;
- в) действие УФ-излучения;
- г) действие KMnO_4 .

14. Биохимическая очистка сточных вод в естественных условиях не включает

- а) использование полей фильтрации;
- б) использование биологических прудов;
- в) использование дельт рек;
- г) использование земледельческих полей орошения.

15. Общая схема очистки воды включает основные этапы в следующем порядке:

- а) удаление грубых частиц, мелкодисперсных и коллоидных частиц, удаление газов, обеззараживание, удаление неорганических соединений, органических соединений;
- б) удаление грубых частиц, удаление газов, обеззараживание, удаление мелкодисперсных и коллоидных частиц, неорганических соединений, органических соединений;
- в) удаление грубых частиц, мелкодисперсных и коллоидных частиц, неорганических соединений, органических соединений, удаление газов, обеззараживание.

16. Очистка выбросов в атмосферу не предусматривает:

- а) рассеяние химических соединений в атмосфере;
- б) физическое (механическое) улавливание;
- в) химическую очистку;
- г) биологическую очистку.

17. Что такое педосфера?

- а) литосфера;
- б) почва;
- в) слой грунтовых вод;
- г) слой осадочных пород.

- 18. Какие компоненты гумуса являются растворимыми?**
а) гуминовые кислоты;
б) фульвокислоты;
в) гумин.
- 19. Какой из антропогенных процессов является доминирующим в непосредственном поступлении радиоактивных изотопов в атмосферу?**
а) добыча ископаемых;
б) работа АЭС;
в) переработка и сжигание сырья;
г) хранение радиоактивных отходов.
- 20. От содержания каких компонентов в пищевых продуктах напрямую зависит содержание диоксинов в них?**
а) углеводов;
б) белков;
в) жиров;
г) воды.
- 21. С каким риском сопряжено использование химических удобрений?**
а) большинство удобрений не обеспечивает растения всеми необходимыми питательными веществами;
б) удобрения плохо растворимы в дождевой воде;
в) при смыве с полей удобрения могут вызвать эвтрофикацию водоёмов;
г) удобрения токсичны для деревьев и лесных растений.
- 22. Значение актуальной щелочности почв обусловлено наличием в почвенном растворе:**
а) NaOH, KOH;
б) Na_2CO_3 , NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$;
в) растворимых соединений алюминия;
г) растворимых соединений железа.
- 23. Подвижность катионогенных элементов в почвах:**
а) возрастает при увеличении кислотности;
б) не зависит от кислотности;
в) увеличивается при уменьшении кислотности;
г) максимальна в нейтральной среде.
- 24. Кислотность почв может быть снижена внесением в почву:**
а) известняка;
б) гипса;
в) калийной селитры;
г) всех перечисленных веществ.
- 25. Основной вклад в антропогенное загрязнение атмосферы соединениями серы вносят:**
а) выбросы вулканов;
б) океанические аэрозоли;
в) выбросы предприятий химической промышленности;
г) выбросы автомобильного транспорта;
д) выбросы ТЭС, работающих на угле и мазуте.
- 26. Необходимым условием для возникновения смога как в Лондоне, так и в Лос-Анджелесе, является:**
а) солнечное излучение;
б) высокое атмосферное давление;
в) высокая концентрация диоксида серы в тропосфере;
г) высокая плотность транспортного потока;
д) температурная инверсия.
- 27. Злокачественная меланома и другие раковые заболевания кожи могут быть обусловлены чрезмерным воздействием:**
а) фреонов, содержащихся в тропосфере;
б) озона, содержащегося в стратосфере;
в) озона, содержащегося в мезосфере;
г) УФ - излучения Солнца;
д) ИК - излучения Земли.
- 28. Какая характеристика воды океана определяет нормальное протекание фотосинтеза?**
а) солёность;
б) электропроводность;
в) водородный показатель;
г) прозрачность.

29. Водородный показатель пресной воды регулируется равновесием форм растворенного
- а) кислорода;
 - б) оксида углерода (IV);
 - в) хлорида кальция;
 - г) кремниевой кислоты.
30. В результате чего возможно нефтяное загрязнение Мирового океана?
- а) рыболовства;
 - б) транспортировки нефти;
 - в) выбросов в виде осадков из атмосферы;
 - г) синтеза живыми организмами.
31. Какая характеристика не применима к морской воде?
- а) соленость;
 - б) жесткость;
 - в) водородный показатель;
 - г) упругость.
32. Расположите подслои материковой земной коры в порядке их углубления:
- а) гранитный, осадочный, базальтовый;
 - б) осадочный, базальтовый, гранитный;
 - в) осадочный, гранитный, базальтовый;
 - г) базальтовый, осадочный, гранитный.
33. Из представленных вариантов выберите основные причины деградации почв:
- 1) сведение лесов, 2) перевыпас скота, 3) неправильная агрокультура, 4) переэксплуатация, 5) промышленное воздействие.
- а) 1, 2, 3;
 - б) 2, 3, 4;
 - в) 1, 2, 3, 4;
 - г) 1, 2, 3, 4, 5;
 - д) 1, 2.
34. Среди приведенных свойств укажите те, которые характерны для диоксинов:
- 1) химическая активность; 2) устойчивость в сильноокислых и щелочных растворах; 3) хорошая растворимость в органических растворителях; 4) хорошая растворимость в воде.
- а) 1, 2, 3, 4;
 - б) 1, 2, 3;
 - в) 2, 3;
 - г) 3, 4;
 - д) 1, 4.
35. Чем отделяется земная кора от верхней мантии?
- а) границы нет;
 - б) поверхностью Мохоровичича;
 - в) слоем мха;
 - г) гранитным слоем.
36. Где чаще всего наблюдается смог?
- а) в сельской местности;
 - б) в горной местности;
 - в) в городах на возвышенности;
 - г) в городах в котловинах;
 - д) на побережье моря, океана.
37. Источниками аэрозолей не могут быть:
- а) вулканы, пылевые бури, почвенная эрозия, лесные пожары;
 - б) гейзеры, морские брызги;
 - в) химические реакции веществ, выделяемых растениями, с некоторыми компонентами воздуха;
 - г) жизнедеятельность организмов;
 - д) антропогенная деятельность.
38. За счет протекания какого процесса пылевые бури в пустыне действуют как «почки планеты»?
- а) фотосинтеза;
 - б) гидролиза;
 - в) фотокатализа;
 - г) фотодеструкции;
 - д) сорбции.

39. Какая отрасль человеческой деятельности наиболее загрязняет атмосферу?

- а) нефтехимическая промышленность;
- б) сельское хозяйство;
- в) цветная металлургия;
- г) электроэнергетика;
- д) транспорт.

40. Какой из твердых бытовых отходов практически не разлагается в природных условиях?

- а) синтетическая ткань;
- б) остатки пищевых продуктов;
- в) пластик;
- г) металл;
- д) кожаные изделия.

ПК-1

1. Какие факторы играют основную роль в инициировании процессов окисления примесей в тропосфере?

- а) кислород воздуха;
- б) озон;
- в) свободные радикалы;
- г) оксиды азота;
- д) жёсткое излучение.

2. Какие изменения связаны с увеличением солнечной активности?

- а) значительно увеличивается поток солнечной энергии;
- б) заметно увеличивается температура в приземном слое атмосферы;
- в) в спектре Солнца значительно возрастает доля видимого излучения;
- г) в спектре солнца значительно возрастает доля инфракрасного излучения;
- д) в спектре Солнца значительно возрастает доля жёсткого излучения

3. Из общей массы гидросферы доля пресных вод составляет:

- а) до 1%;
- б) от 2 до 5 %;
- в) до 20%;
- г) от 20 до 30%;
- д) более 30%.

4. К главным ионам, доля которых в любых природных поверхностных водах превышает 95% от общей массы катионов или анионов, относятся следующие группы катионов и анионов (выберите правильный набор):

- а) Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} ;
- б) Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Fe^{3+} ;
- в) Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ;
- г) SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , NO_3^- ;
- д) SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , NO_3^- , H_2PO_4^- .

5. Какое из утверждений правильно характеризует грунтовые воды?

- а) зоны распространения и возможного загрязнения грунтовых вод не совпадают;
- б) грунтовые воды находятся в зоне аэрации и лежат между двумя водоупорными слоями;
- в) грунтовые воды относятся к напорным подземным водам;
- г) основную опасность для загрязнения грунтовых вод соединениями тяжёлых металлов представляют выбросы автотранспорта;
- д) грунтовыми называют подземные воды, расположенные на первом от поверхности земли водоупорном слое, имеющем значительную площадь распространения.

6. Почвенный воздух обогащен по составу:

- а) оксидом углерода (II);
- б) оксидом азота (II);
- в) оксидом углерода (IV);
- г) кислородом.

7. Гидролитическая кислотность почв – это кислотность:

- а) обусловленная взаимодействием почвы с уксуснокислым натрием;
- б) проявляющаяся при обработке почвы раствором нейтральной соли;
- в) обусловленная поглощенными ионами алюминия и водорода;
- г) обусловленная ионами водорода в почвенном растворе.

8. Какое соединение, присутствующее в атмосфере Земли, улавливает наибольшую долю её теплового излучения?

- а) NO_2 ;
- б) CO_2 ;
- в) H_2O ;
- г) $\text{CCl}_x\text{F}_{4-x}$;
- д) CH_4 .

9. К основным особенностям Мирового океана не относят:

- а) высокую ионную силу морской воды;
- б) химический состав морской воды с преобладанием Na^+ и Cl^- ;
- в) способность поглощать углекислый газ;
- г) постоянные относительные концентрации основных ионов морской воды во всех океанах Земли.

10. Что из перечисленного не влияет на состав пресных вод?

- а) состав континентальной коры;
- б) процесс выветривания;
- в) источник питания водоема;
- г) время суток.

11. Что такое метаморфические породы?

- а) породы, состав, структура и текстура которых обусловлены процессами выветривания, эрозии и гидролиза;
- б) породы, состав, структура и текстура которых обусловлены преобразованием и выходом из внутренних слоев мантии на поверхность;
- в) породы, состав, структура и текстура которых обусловлены деятельностью вулканов;
- г) породы, состав, структура и текстура которых обусловлены преобразованием под давлением или высокой температурой.

12. Назовите самый распространенный элемент земной коры:

- а) Si;
- б) O;
- в) Al;
- г) Ca;
- д) Fe.

13. Почвенно-поглощающий комплекс - это:

- а) твердая фаза, почвенный раствор и почвенный воздух;
- б) комплекс минеральных, органических и органо-минеральных компонентов почвы, обладающих катионообменной способностью;
- в) комплекс минеральных, органических и органо-минеральных компонентов почвы;
- г) осадочный, базальтовый, гранитный слои.

14. Фреоны - это:

- а) галогенсодержащие производные насыщенных углеводородов (главным образом метана и этана);
- б) все вещества, содержащие галогены;
- в) неорганические вещества, содержащие фтор;
- г) все вещества, содержащие хлор и фтор;
- д) органические вещества, содержащие хлор и фтор.

15. Основным приемом в охране биосферы от загрязнений является:

- а) создание безотходных производств с циклическим использованием сырья, материалов и др.;
- б) разделение промышленных районов с высокой концентрацией предприятий и экологически чистых районов для проживания людей;
- в) разбавление выбросов (газов и воды) чистым воздухом и водой соответственно.

16. Укажите интервал температур ($^{\circ}\text{C}$), характерный для разложения диоксинов:

- а) 50-70;
- б) 1200-1500;
- в) 200-300;
- г) 105-332.

17. Что исключает концепция «Комплексного управления отходами»?

- а) сокращение отходов;
- б) сортировка мусора;
- в) компостирование органических отходов;
- г) утилизация отходов без сортировки;
- д) частичное сжигание и/или захоронение.

18. В чем состоит основная экологическая проблема твердых бытовых отходов?

- а) в их количестве и разнородном качественном составе;
- б) в их распространенности и токсичности;
- в) в их агрегатном состоянии (твердые) и неприятном запахе;
- г) в длительности их естественного разложения.

19. В чем заключается экологическая опасность свалок?

- а) загрязнении грунтовых вод просачивающимися водами;
- б) выделении «свалочного» газа;
- в) самовозгорании и задымлении;
- г) размножении бактерий, вирусов и их переносчиков;
- д) использовании больших площадей территории.

20. Что является основой строения молекул полихлорированных dibenzodioxinов?

- а) dibenzofuran;
- б) феназин;
- в) dibenzodioxin;
- г) флуорен;
- д) furfural.

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

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи зачёта, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Экологическая химия» проводится в форме зачёта. Критерии и шкалы оценивания представлены в п.3. Оценка «Зачтено» выставляется обучающимся, не имеющим задолженности по текущему контролю успеваемости, сдавшим коллоквиумы не ниже проходного балла, а также выполнившим и сдавшим реферат. Обучающиеся, имеющие задолженность по текущему контролю успеваемости, получают зачёт только после ликвидации задолженности. При условии, что все контрольные работы обучающимся написаны, но сумма баллов ниже проходного, обучающийся сдаёт зачёт в форме теста для проверки знаний по дисциплине.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Экологическая химия

Направление подготовки 06.03.01 - Биология

Направленность (профиль) программы бакалавриата «Биоэкология»

Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Экологическая химия» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Перечень компетенций, реализуемых дисциплиной

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

ПК-1: способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

3. Банк оценочных средств

Для оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Экологическая химия» используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства текущей аттестации
ОПК-2	Знает: методы, способы и методики проведения микробиологического, гидробиологического и гидрохимического мониторинга водоёмов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; нормативные правовые акты экологического контроля водных объектов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - логичность, обоснованность, чёткость ответа, ответы на вопросы по дисциплине; работа в течение семестра, наличие / отсутствие задолженности по текущему контролю успеваемости	Темы «Предмет и задачи экологической химии», ««Физико-химические процессы в атмосфере»», самостоятельная работа	Отчёты по лабораторным работам, коллоквиум, реферат.
	Умеет: Проводить оценку биологических параметров водных беспозвоночных и растений, оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы по микробиологическим, гидробиологическим и гидрохимическим показателям для целей мониторинга водоёмов и охраны водных биоресурсов		Тема «Физико-химические процессы в гидросфере», самостоятельная работа	
	Тема «Физико-химические процессы в литосфере», самостоятельная работа			
	Тема «Антропогенный круговорот веществ. Ресурсный цикл», самостоятельная работа			
ПК-1	Умеет организовывать мониторинг поднадзорных территорий с применением природоохранных биотехнологий; производить забор проб воды, почвы, воздуха и	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач;	Темы «Предмет и задачи экологической химии», ««Физико-химические процессы в атмосфере»», самостоятельная работа	Отчёты по лабораторным работам, коллоквиум, реферат.

	биологических объектов для оценки экологического состояния поднадзорных территорий; проводить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов с использованием лабораторного оборудования; проводить статистический анализ полученных данных о состоянии поднадзорных территорий; определять уровень и характер вредоносного воздействия биогенных факторов на окружающую среду; контролировать соблюдение действующего экологического законодательства Российской Федерации, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды	- логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы по дисциплине; работа в течение семестра, наличие / отсутствие задолженности по текущему контролю успеваемости	Тема «Физико-химические процессы в гидросфере», самостоятельная работа	
			Тема «Физико-химические процессы в литосфере», самостоятельная работа	
			Тема «Антропогенный круговорот веществ. Ресурсный цикл», самостоятельная работа	

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины при проведении текущего контроля знаний проводится посредством коллоквиумов, отчетов по лабораторным работам, реферата.

Коллоквиум оценивается по десятибалльной шкале, которая переводится в соответствующую оценку, при этом задача оценивается в 4 балла, каждый вопрос - в 3 балла.

Оценка	Критерии оценки
«Отлично» (уровень 3)	9 -10 баллов (выполнены все задания без существенных недочётов). На теоретические вопросы даны развёрнутые, обоснованные и логичные ответы; в заданиях с выбором ответов выбраны все верные ответы, задачи решены верно; допускаются небольшие недочёты и расчётные погрешности.
«Хорошо» (уровень 2)	7 - 8 баллов (выполнено 70% - 80% заданий, имеются незначительные неточности или технические (расчётные) ошибки). В ответах на теоретические вопросы допущены неточности, не искажающие сути ответа, выбраны не все верные ответы, в задачах имеются незначительные расчётные ошибки.
«Удовлетворительно» (уровень 1)	5- 6 баллов из 10 (выполнено 50% - 60% заданий). Ответы на теоретические вопросы неполные, либо имеются ответы не на все вопросы коллоквиума, в задачах допущены существенные ошибки.
«Неудовлетворительно»	количество баллов, меньше 5 (выполнены менее 50% заданий, имеются существенные ошибки в формулировках ответов на теоретические вопросы, задачи решены неверно).

Реферат оценивается по двухбалльной шкале.

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	Реферат оформлен методически грамотно по существующим требованиям (выдержана структура и объём реферата, наличие списка литературы, ссылок в тексте на литературу). Содержание реферата соответствует заявленной теме, которая полностью раскрыта. При презентации реферата обучающийся лаконично излагает суть заявленной тематики в отведенное время (5 - 7 минут). Приветствуется электронная презентация или раздаточные материалы.
«Не зачтено»	Заявленные выше требования не выполнены более чем на 50% (тема не раскрыта или раскрыта не полностью, отсутствуют ссылки на источники информации, не выдержана структура и/или объём реферата, оформление не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению печатных работ).

Отчёт по лабораторной работе оценивается по двухбалльной шкале.

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	Отчёт оформлен методически и технически грамотно, содержит все необходимые расчёты и графики. Расчёты выполнены верно, с использованием всех необходимых величин в нужных размерностях; графики построены корректно, в правильно выбранном масштабе. Допустимы небольшие расчётные или технические ошибки, которые обучающийся сразу исправляет.

«Не зачтено»	Отчёт не оформлен или оформлен методически и технически неграмотно: отсутствуют необходимые расчёты и графики, либо они выполнены с большим количеством ошибок, график построен в некорректном масштабе, не позволяющем определить искомую величину; использованы величины в несогласованных между собой размерностях, вследствие чего неверно определён результат и не достигнута цель лабораторной работы.
--------------	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе освоения дисциплины

Для того, чтобы оптимизировать и сделать более эффективным процесс подготовки к коллоквиумам, обучающимся рекомендуется проработать теоретическую часть с использованием вопросов для подготовки к коллоквиумам, а затем решить типовой вариант.

Вопросы для подготовки к коллоквиумам и их типовые варианты

Вопросы для подготовки к первому коллоквиуму по теме «Физико-химические процессы в атмосфере»

1. Общая характеристика строения и состава атмосферы.
2. Устойчивость атмосферы.
3. Атмосферные примеси: источники, среднее время пребывания в атмосфере.
4. Распространение и седиментация загрязняющих веществ в атмосфере. Роль температурных инверсий.
5. Механизмы седиментации веществ из атмосферы, влияние размеров частиц на время пребывания в атмосфере.
6. Химические процессы в верхних слоях атмосферы.
7. Озон в стратосфере. Нулевой цикл. Экологические функции озонового слоя.
8. Озоноразрушающие вещества. Хлорный, азотный, водородный циклы.
9. Свободные радикалы в атмосфере: образование, роль в тропосферных процессах.
10. Окисление метана в тропосфере.
11. Фотохимический смог.
12. Образование озона в тропосфере. Влияние содержания оксидов азота.
13. Соединения азота в тропосфере.
14. Соединения серы в тропосфере.
15. Антропогенное загрязнение атмосферы. Локальные и глобальные проблемы.

Типовой вариант первого коллоквиума

1. Как изменяется по высоте температура в атмосфере? С чем связан такой характер изменения температуры?
2. Что такое температурные инверсии и как они влияют на распространение веществ, поступающих в атмосферу из наземных источников?
3. Какие загрязняющие вещества, поступающие из наземных источников способны вызывать уменьшение концентрации озона в стратосфере?
4. Какие продукты получаются в результате окисления метана? Напишите суммарное уравнение реакции.
5. Сколько частиц пыли присутствует в каждом кубическом метре воздуха при концентрации, равной ПДК для рабочей зоны, составляющей 6 мг/м^3 (принять плотность пыли равной 4 г/см^3 , диаметр частиц $0,5 \text{ мкм}$, все частицы сферической формы)?

Вопросы для подготовки ко второму коллоквиуму по теме «Физико-химические процессы в гидросфере»

1. Общая характеристика гидросферы. Средний элементный состав природных вод.
2. Особенности физико-химических свойств воды и их роль в биосфере.
3. Состав природных вод, основные компоненты.
4. Жесткость воды. Классификация природных вод по величине жесткости.
5. Классификация природных вод по преобладающим катионам и анионам.
6. Геохимическая классификация природных вод.
7. Классификация природных вод по величине общей минерализации.
8. Равновесия в системе $\text{H}_2\text{O} - \text{CO}_2$. Расчет pH незагрязненных атмосферных осадков.
9. pH и соотношение карбонатных форм в природных водах.
10. Щелочность природных вод. Буферность по отношению к закислению.
11. Процессы закисления водоемов.
12. Растворимые формы алюминия в природных водах, зависимость концентраций от pH.
13. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере.
14. Анаэробное разложение органического вещества.
15. Редокс-буферность природных вод.
16. Температурная стратификация в озерах.
17. Эвтрофикация водоемов.
18. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере.
19. Окислительно-восстановительные условия в подземных водах.

20. Окислительно-восстановительные условия в океане.

Типовой вариант второго коллоквиума

1. Содержание анионов галогенов в морской воде (млн⁻¹) составляет

Cl ⁻	Br ⁻	F ⁻	I ⁻
20000	68	1,4	0,06

Определить значение хлорности в промилле.

2. С какими аномальными свойствами воды связано влияние гидросферы на климат?
3. Какие уравнения используются для описания карбонатной системы при равновесии воды с карбонатом кальция и воздухом, содержащим углекислый газ?
4. Какими химическими процессами определяются окислительно-восстановительные условия в водоемах?
5. Равновесие между какими компонентами природных систем определяется законом Генри? От каких параметров зависит константа Генри?

**Вопросы для подготовки к третьему коллоквиуму
по теме «Физико-химические процессы в литосфере»**

1. Механизмы процессов химического выветривания.
2. Поглотительная способность почв. Почвенно-поглощающий комплекс.
3. Виды почвенной кислотности.
4. Органическое вещество почв.
5. Геохимическая миграция. Геохимические барьеры.

Типовой вариант третьего коллоквиума

1. Гидролитическая кислотность почв. Методы её определения.
2. Какими химическими процессами обусловлено связывание ионов тяжёлых металлов почвой?
3. Гуминовые и фульвокислоты: их элементный состав, сравнительная характеристика.
4. Факторы, обуславливающие количественный и качественный состав обменных катионов почвы.
5. Почва содержит 3,1% органического вещества. Вычислите процентное содержание углерода и азота в почве, если органическое вещество содержит 60% по массе углерода и массовое соотношение C:N равно 10:1.

Темы рефератов по дисциплине

Экологическая химия

1. Природные и антропогенные факторы, определяющие химический состав поверхностных вод суши.
2. Круговорот биогенных элементов в водных экосистемах и последствия его нарушения.
3. Химический круговорот компонентов вод Мирового океана.
4. Химические превращения органических веществ в атмосфере.
5. Загрязнение окружающей среды и проблема изменения климата.
6. Проблемы нарушения кислотно-основного баланса в окружающей среде.
7. Химическая трансформация компонентов нефтяного загрязнения в окружающей среде.
8. Озоноразрушающие вещества, их источники и химическое поведение в атмосфере.
9. Влияние продуктов органического синтеза на качество окружающей среды.
10. Источники химического загрязнения окружающей среды.
11. Мониторинг химического загрязнения окружающей среды.
12. Применение химических и физико-химических методов анализа для контроля состояния объектов окружающей среды.
13. Особенности миграции загрязняющих веществ в различных средах.
14. Химические факторы почвенного плодородия и проблема деградации почв.
15. Гумусовые кислоты, их состав и свойства.
16. Биогенные элементы в почвенных процессах.
17. Окислительно-восстановительные процессы в почвах.
18. Тяжелые металлы в природных водах.
19. Буферность почв к внешним химическим воздействиям.
20. Ионный обмен и адсорбция ионов почвой.

4. Методические материалы, определяющие процедуры проведения и оценивания коллоквиумов, отчётов по лабораторным работам, реферата

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущей аттестации по дисциплине «Экологическая химия» проводится в форме коллоквиумов, отчётов по лабораторным работам и реферата. Критерии и шкалы оценивания представлены в п.3.

Отчёт по лабораторной работе выполняется обучающимся в отдельной тетради для лабораторно - практических работ и должен содержать название темы лабораторной работы, экспериментальные данные, полученные при её выполнении и оформленные в виде таблицы, необходимые расчёты и графики. Графики должны быть выполнены на масштабном - координатной бумаге или с использованием компьютерных программ, в корректном и удобном для работы масштабе, и прикреплены к отчёту. Все величины, используемые для расчёта и построения графика, должны быть использованы в соответствующих размерностях, в системе СИ, и согласовываться между собой. Размерности всех величин должны быть подписаны.

Коллоквиум - это письменная работа, для выполнения которой отводится отдельное занятие. Каждому обучающемуся выдаётся индивидуальный вариант коллоквиума, который он выполняет самостоятельно, без использо-

вания вспомогательной литературы и интернет - ресурсов. В конце занятия выполненная работа сдаётся преподавателю для проверки вместе с индивидуальным вариантом задания. Оценка оглашается преподавателем не позднее, чем на следующем занятии.

Реферат выполняется обучающимися в течение семестра. Тема реферата выбирается из предложенного преподавателем списка в начале семестра, в течение первого месяца обучения. Обучающийся может предложить свою тему реферата при условии, что она укладывается в рамки изучаемой дисциплины, согласуется с её целями и задачами. Требования к оформлению реферата соответствуют требованиям, предъявляемым к оформлению печатных работ. Выполненный реферат сдаётся на проверку преподавателю не позднее, чем за три недели до конца семестра, и при необходимости возвращается на доработку. На титульном листе реферата преподаватель проставляет отметку о зачёте, подпись и дату. Обсуждение и защита рефератов по темам курса проводится на последнем лабораторно-практическом занятии в семестре.

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Экологическая химия

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Б 210 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение. Б 316 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение. Б 424 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном, стенды «Развитие животного мира на земле», стенд «Геохроно-логическая таблица». Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Б 326 Лаборатория химии Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, аквадистиллятор, водонагреватель, весы ВТ-500, Весы CASSCL-300, компьютер, осциллограф, 2 платиновых проволоки, принтер, рН-метр 150, 16 тиглей платиновых, фотометр фотоэлектрический КФК3-01, 3 вискозиметра, 2 секундометра, таз, тонометр, 2 холодильника, электроплитка, сушильный шкаф. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение. Б 331 Химическая лаборатория Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок. Б 338 Биохимическая лаборатория Доска, рабочее место преподавателя, 10 лабораторных столов с табуретами, шкаф вытяжной ДВМ-1, 2-х сторонняя приставка к столу, 3 приставки к столу ПИА -2-1, стол для сушки, стол лабораторный с приставкой, шкаф для приборов малый, 15 штативов.
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	
Помещение для самостоятельной работы	Б-202 Библиотека Читальный зал Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение. С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Перечень
периодических изданий, рекомендуемых по дисциплине
«Экологическая химия»

Наименование	Наличие доступа
Экологическая безопасность в АПК [Текст]: реф. журн. / учредитель ФГБНУ ЦНСХБ журн.	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Экологическая безопасность в АПК [Электронный ресурс]: реф. журн. / учредитель ФГБНУ ЦНСХБ журн.	Научная электронная библиотека Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Экология и промышленность России [Текст]: науч. журн. / учредители : Рос. акад. наук, Нац. исслед. технол. ун-т "МИСиС", ЗАО "Калвис" журн.	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Экология и промышленность России [Электронный ресурс]: науч. журн. / учредители : Рос. акад. наук, Нац. исслед. технол. ун-т "МИСиС", ЗАО "Калвис" журн.	Научная электронная библиотека Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Российская сельскохозяйственная наука [Текст]: науч.-теорет. журн. / учредитель Рос. акад. наук	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Российская сельскохозяйственная наука [Электронный ресурс]: науч.-теорет. журн. / учредитель Рос. акад. наук	Научная электронная библиотека Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Гигиена и санитария [Электронный ресурс]: двухмес. науч.-практ. журн. / учредитель Федер. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека журн.	Научная электронная библиотека Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp