

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		



УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета института
Медицины, экологии и физической культуры
18 мая 2022 г., протокол № 9/239

Председатель / В.И. Мидленко /
подпись расшифровка подписи
18 мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
Факультет	Экологический
Кафедра	Общей и биологической химии
Курс	4

Направление (специальность) **04.03.01 Химия**

Направленность

(профиль/специализация)

Химия окружающей среды,
химическая экспертиза и экологическая безопасность

Форма обучения **очная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2022г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Терёхина Наталья Викторовна	Общей и биологической химии	к.б.н., доцент

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой, об- щей и биологической химии
( / <u>Шроль О.Ю.</u> / Подпись ФИО « 16 » мая 2022 г.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- формирование системных знаний, которые необходимы студентам при рассмотрении физико-химической сущности и механизмов процессов, происходящих в природе, о направлении химических процессов, об их скорости и о строении вещества;
- изучение процессов миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения в атмосфере, литосфере и гидросфере;
- формирование знаний и умений, позволяющих решать задачи, связанные с физико-химическими процессами, протекающими с участием абиотических факторов в различных геосферах;
- ознакомление с принципами, методами и устройствами, применяемыми при контроле состояния среды обитания; методами прогнозирования экологической обстановки и чрезвычайных ситуаций;
- подготовка специалистов к участию в научно-исследовательской деятельности в области мониторинга среды обитания.

Задачи освоения дисциплины:

- рассмотреть взаимодействующие химические, физические и биологические процессы, протекающие в различных геосферах и понять характер влияния на них человеческой деятельности;
- ввести студентов в круг проблем, связанных со средствами наблюдения, контроля и методическими основами оценки и прогноза состояния среды обитания,
- дать теоретические знания и практические навыки, необходимые для выбора методов осуществления мониторинга и приборов контроля среды обитания; прогнозирования экологической обстановки и чрезвычайных ситуаций;
- освещение ключевых вопросов программы; материал лекций призван стимулировать студентов к последующей самостоятельной работе;
- формирование умений и навыков для решения проблемных и ситуационных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Химия окружающей среды и мониторинг окружающей среды» относится к Блоку Б1 Дисциплины (модули) вариативная часть, дисциплины по выбору.

Для усвоения курса «Химия окружающей среды и мониторинг окружающей среды» необходимо знать неорганическую, аналитическую и физическую химию, основные классы органических и неорганических соединений и их химические свойства. Понятия и методы, используемые в данном курсе могут быть применены при выполнении выпускных квалификационных работ химиками-бакалаврами.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины «Химия окружающей среды и мониторинг окружающей среды» в рамках освоения ОПОП 04.03.01 Химия направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

- способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).
- способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-6).

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Для успешного усвоения дисциплины студент должен:

1. иметь представление:
 - о фундаментальном единстве естественных наук, незавершенности естествознания и возможности его дальнейшего развития;
 - о происхождение химических элементов;
 - об основных химических системах и процессах, реакционной способности веществ;
 - о происхождении и эволюции земли;
 - об образовании и составе земной коры, атмосферы и гидросферы.
2. знать:
 - иметь целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе
 - структуру биосферы и ее основные энергетические потоки;
 - биогеохимические циклы;
 - основные направления негативного антропогенного воздействия на потоки биогеохимических циклов и на механизмы нарушения природных циклов;
 - особенности мониторинга различных сред;
 - пути устранения негативного антропогенного воздействия на потоки биогеохимических циклов и на механизмы нарушения природных циклов.
3. уметь:
 - подготовить и провести исследование химических явлений и веществ
 - прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту;
 - решать задачи, связанные с физико-химическими процессами, протекающими с участием абиотических факторов в различных геосферах.
4. владеть:
 - - навыком использования необходимых приборов и лабораторного оборудования при проведении исследований;
 - приемами обработки результатов анализов;
 - владеть основными приемами работы с объектами окружающей среды;
 - научно обосновывать наблюдаемые явления;
 - уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме).

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1: способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	<p>Знать: основные этапы проведения лабораторного исследования</p> <p>Уметь: выбирать методики постановки и проведения лабораторного исследования</p> <p>Владеть: использовать необходимое лабораторное оборудование и приборы в ходе проведения лабораторного исследования</p>

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

ПК-6: способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	<p>Знать:</p> <p>базовый материал, необходимый для выбора методов осуществления мониторинга и приборов контроля среды обитания; прогнозирования экологической обстановки и чрезвычайных ситуаций;</p> <p>- типовые химико-технологические процессы и лежащие в их основе физико-химические закономерности;</p> <p>- основные типы используемых в технологии конструкционных и функциональных материалов;</p> <p>- сущность основных химических производств.</p> <p>Уметь:</p> <p>- использовать приобретённые знания в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: теоретическими основами химических производств, практическими навыками получения экспериментальных данных.</p>
---	---

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 5 ЗЕ

4.2. По видам учебной работы (в часах): 180

Вид учебной работы	Количество часов 180	
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам
		7
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	90/36*	90/36*
Аудиторные занятия:		
Лекции	36/18*	36/18*
Практические и семинарские занятия	-	-
Лабораторные работы (лабораторный практикум)	54/18*	54/18*
Самостоятельная работа	54	54
Текущий контроль (количество и вид: контрольная работа, коллоквиум, реферат)	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
Курсовая работа	не предусмотрена	не предусмотрена
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен/36	Экзамен/36
Всего часов по дисциплине	180/36*	180/36*

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Самостоятельная работа	Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			в т.ч. занятия в интерактивной форме		
		лекции	Практические занятия, семинары	лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды и мониторинга окружающей среды.	7	4	-	-		4	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
2. Химические основы экологических взаимодействий	10	4	-	-		10	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
3. Токсиканты окружающей среды.	7	4	-	-		6	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
4. Химия гидросферы.	13/4*	4	-	9	8*	4	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
5. Химия литосферы.	13/4*	4		9	4*	4	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
6. Химия атмосферы.	13/4*	4		9	8*	4	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
7. Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду.	13/2*	4	-	9	4*	4	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
8. Мониторинг окружающей среды.	11/2*	2	-	9	4*	4	Тестирование, устный

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

							опрос, защита лабораторных работ
9. Контроль и оценка состояния окружающей среды.	13/2*	4	-	9	4*	4	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
10. Промышленный риск и рациональное природопользование.	8/2*	2	-		4*	10	Тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ
Итого	180/36*	36/18*		54/18*	36*	54	

* - количество часов, проводимых в интерактивной форме

Используемые интерактивные образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, наряду с традиционными видами занятий, проводятся занятия в интерактивных формах: компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр-семинаров, разбор конкретных ситуаций, в сочетании с внеаудиторной работой. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных университетов и научных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Лекции проводятся в следующих формах: лекция-визуализация (с использованием различных форм наглядности: компьютерные симуляции, рисунки, фото, схемы и таблицы), лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы – ответы»), проблемная лекция и лекция с заранее запланированными ошибками.

Практические занятия проводятся в следующих формах: коллективный разбор решения ситуационных задач на основе анализа подобных задач, анализ результатов демонстрационного эксперимента, а также выполнение исследовательских работ частично-поискового характера.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды и мониторинга окружающей среды.

Определение и объекты изучения химии окружающей среды. Понятия о биосфере и ноосфере. Основные понятия химии окружающей среды. Биогеохимические циклы элементов и веществ. Круговорот биогенных элементов. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Загрязняющее вещество, источник загрязнения, сток загрязняющего вещества. Антропогенный круговорот вещества. Ресурсный цикл. Основные задачи химии окружающей среды. Определение и объекты мониторинга окружающей среды.

Тема 2. Химические основы экологических взаимодействий.

Экологические факторы среды. Лимитирующий фактор. Закон оптимума. Неоднозначность действия фактора на разные функции. Взаимодействие факторов. Воздействие химического компонента абиотического фактора на живые организмы. Влияние pH на выживаемость организмов-гидробионтов. Аэробные и анаэробные организмы. Влияние количества растворенного кислорода на видовой состав и численность гидробионтов. За-

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

висимость живых организмов от концентрации минеральных солей в среде. Химические экорегуляторы.

Тема 3. Токсиканты окружающей среды.

Неорганические токсиканты. Ртуть как биоцид. Свинец как токсикант окружающей среды. Кадмий как токсикант окружающей среды. Диоксины и родственные им соединения. Экологические пути диоксинов в биосфере. Физико-химические свойства диоксинов. Источники диоксинов (полихлорированных органических соединений). Проблемы мониторинга диоксинов.

Тема 4. Химия гидросферы.

Гидрологический цикл. Уникальные свойства воды. Химический состав природных вод. Основные виды природных вод и особенности их состава.

Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Основные источники поступления загрязняющих веществ в водную среду. Сточные воды. Промышленные стоки. Атмосферные выпадения. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных водах. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям. Токсическое воздействие.

Сточные воды и методы их очистки. Типы сточных вод. Характеристика их состава. Основные показатели, характеризующие загрязненность водоемов. Методы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Методы очистки сточных вод промышленности. Питьевая вода. Методы получения питьевой воды. Первичная, вторичная, третичная обработка сточных и природных вод. Проблемы загрязнения питьевой воды в результате хлорирования. Альтернативные методы дезинфекции питьевой воды.

Тема 5. Химия литосферы.

Происхождение, состав и функции почвы. Образование почвенного слоя. Его структура, уникальные свойства и функции. Основные типы почв. Понятие о географической зональности. Механический состав почв. Химический состав почв. Органическое вещество почв. Состав и свойства гумусовых веществ. Свойства почв.

Химический состав земной коры. Полезные ископаемые.

Применение удобрений для поддержания плодородия почв. Плодородие почв. Питательные элементы (N,P,K) почв. Применение удобрений и известкование почв как основные агротехнические приемы поддержания плодородия почв. Основные типы минеральных и органических удобрений. Принципы расчета вносимых доз. Отрицательные экологические последствия применения удобрений: накопление нитратов в растениях, подкисление, загрязнение почв тяжелыми металлами и др. Применение химических средств защиты растений в борьбе за повышение урожайности. Классификация пестицидов по объектам воздействия и типу химических соединений. Отрицательные экологические последствия использования пестицидов в сельском хозяйстве.

Почва как геохимическая среда. Общая характеристика, сходство и различие с природными водами. Понятие геохимического барьера. Типы геохимических барьеров в почвенных средах. Загрязнение почв. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой. Источники их поступления, формы существования, подвижность в почвенном слое, механизмы трансформации и поступления в растения. Способы рекультивации почв. Загрязнение тяжелыми металлами и способы его устранения. Способы обработки почв, загрязненных гербицидными остатками и нефтяными углеводородами.

Тема 6. Химия атмосферы.

Атмосфера как объект изучения химии окружающей среды. Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение. Воздействие солнечной радиации на атмосферу. Ионы и радикалы в атмосфере. Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу. Химия верхних слоев атмосферы. Основ-

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

ные реакционно-способные частицы ионосферы и стратосферы. Химия стратосферного озона. Истощение озонового слоя в результате антропогенного воздействия на атмосферу как глобальная экологическая проблема.

Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере. "Фотохимический смог". "Классический смог". "Кислые дожди". Распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Классификация загрязнителей. Проблемы трансграничного переноса.

Тема 7. Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду.

Токсическое воздействие загрязняющих веществ. Понятие токсичности. Основные аспекты токсикодинамики. Эффекты воздействия на живой организм. Количественные характеристики токсикодинамики. Оценка состояния окружающей среды.

Тема 8. Мониторинг окружающей среды.

Стандарты качества окружающей среды. Классы загрязняющих веществ. Концепция предельно допустимой концентрации (ПДК). Нормирование загрязняющих веществ в водных объектах. Нормирование содержания вредных веществ в почве. Нормирование атмосферных загрязнений. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду. Биологический мониторинг как эффективный метод контроля состояния окружающей среды. Экологическая экспертиза.

Тема 9. Контроль и оценка состояния окружающей среды.

Концепция экологического мониторинга. Основные принципы организации службы экологического мониторинга. Механизм принятия решений государственными природоохранными органами на основании данных службы экологического мониторинга. Концепция оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Роль химико-экологических исследований для проведения процедуры ОВОС. Современное состояние практической реализации ОВОС. Основные направления инженерной экологической защиты (ИЭЗ). ИЭЗ гидросферы, литосферы, атмосферы и от экстремальных видов воздействия.

Тема 10. Промышленный риск и рациональное природопользование.

Проблемы безопасности промышленных производств. Определение и цель безопасности. Определение и измерение опасности. Структура риска: вероятность, неопределенность, ущерб. Измерение безопасности. Ожидаемая продолжительность жизни как показатель уровня безопасности. Абсолютная безопасность и приемлемый риск. Промышленный риск. Проблемы рационального природопользования. Концепция устойчивого развития. Место химических производств в концепции устойчивого развития. Создание малоотходных и безотходных производств. Замена существующих технологических схем альтернативными ресурсосберегающими и экологическими технологиями. Утилизация и захоронение твердых отходов. Типы твердых отходов. Методы обработки твердых отходов и их хранение: полигоны ТБО, свалки.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Не предусмотрены

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторная работа № 1.

Определение физико-химических показателей качества природных вод

Цель работы: определить физико-химические показатели качества природных вод

Оборудование: пробирки стеклянные высотой 10-12 и 15-20 см, лист белой и черной бумаги, 12 штук колб на 250-500 мл с притертыми пробками, водяная баня, стеклянный цилиндр с внутренним диаметром 2,5 см и высотой 30 см (желательно 60 см), образец шрифта, высота букв которого составляет 2 мм, а толщина линий букв – 0,5 мм, линейка,

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

часовое стекло, термометр, раствор ацетата кадмия 10%-ный, раствор тиосульфата натрия 10%-ный, рН-метр.

Ход работы

1. Определение цветности

Заполните пробирку высотой 15-20 см до 10-12 см. Определите цветность воды, рассматривая пробирку сверху на белом фоне при достаточном боковом освещении (дневном, искусственном). Пользуясь данными табл. 1 отметьте наиболее подходящий оттенок, либо заполните свободную линейку в таблице.

Таблица 1.

Цветность воды	
Слабо-желтая	Коричневая
Светло-желтая	Красно-коричневая
Желтая	Другая (укажите какая)
Интенсивно-желтая	

2. Определение запаха

Заполните колбу объемом 250-500 на 1/3 и закройте пробкой. Взболтайте содержимое колбы вращательным движением руки. Откройте колбу и сразу же определите характер и интенсивность запаха. Если запах не обнаруживается, то нагрейте воду в колбе до 600С. Используя данные табл. 2 оцените субъективно по своим ощущениям происхождение запаха.

Таблица 2.

Происхождение запаха	
Естественного происхождения землистый гнилостный плесневый торфяной травянистый и др.	Искусственного происхождения нефтепродуктов хлорный уксусный фенольный сероводородный и т.д.

Интенсивность запаха оцените органолептически, выражая интенсивность по 5-бальной шкале (табл. 3).

Таблица 3.

Определение характера и интенсивности запаха		
Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при нагревании	1
Слабая	Запах замечается, если обратить на это внимание	2
Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

3. Определение вкуса и привкуса

Анализируемую воду наберите в рот (например, из колбы после определения запаха) и задержите на 3-5 сек, не проглатывая. После определения вкуса воду сплюньте. Характер и интенсивность вкуса и привкуса определите по табл. 5.

Таблица 5.

Интенсивность вкуса и привкуса	Характер проявления вкуса и привкуса	Оценка интенсивности вкуса и привкуса
Нет	Вкус и привкус не ощущаются	0
Очень слабая	Вкус и привкус сразу не ощущаются, но обнаруживаются при нагревании	1
Слабая	Вкус и привкус замечаются, если обратить на это внимание	2
Заметная	Вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Вкус и привкус обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Вкус и привкус настолько сильный, что делают воду непригодной к употреблению	5

4. Определение мутности

Для проведения визуальной оценки мутности заполните пробирку водой до высоты 10-12 см. Определите мутность воды, рассматривая пробирку сверху на темном фоне при достаточном боковом освещении (дневном, искусственном). Опишите пробу качественно следующим образом: мутность не заметна (отсутствует), слабо опалесцирующая, опалесцирующая, слабо мутная, мутная, очень мутная.

5. Определение прозрачности Пробу тщательно перемешайте и поместите в цилиндр высотой 30 или 60 см. Установите цилиндр на высоте около 4 см над образцом шрифта, добейтесь хорошего освещения шрифта при отсутствии попадания света на боковую поверхность цилиндра. Наблюдая сверху через столб воды и, сливая или доливая воду в цилиндр, определите высоту столба, еще позволяющего отчетливо видеть шрифт. Измеренное значение прозрачности (т.е. столба воды) записывайте с точностью до 1 см.

6. Определение пенистости

Колбу на 500 мл заполните на $\frac{1}{3}$ водой, взболтайте около 30 сек. Проба считается положительной, если пена сохраняется более 1 мин. Величина рН воды при этой процедуре должна быть 6,5-8,5 (при необходимости воду нейтрализуйте).

7. Определение водородного показателя (рН)

Порядок определения следующий:

1. Включите рН-метр за 20-30 мин до начала измерения, чтобы вывести его на стабильный режим работы.

2. В отдельный стаканчик на 100 мл налейте исследуемую воду примерно наполовину.

3. Систему электродов выньте из дистиллированной воды, в которой они хранились, промокните осторожно фильтровальной бумагой, ополосните несколько раз исследуемой водой и опустите в стаканчик для измерения. Вода должна покрыть шарик стеклянного электрода, на его поверхности не должно быть воздушных пузырьков.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

4. Проведите измерение рН, запишите. Измерение проведите 2-3 раза с интервалами 2-3 мин. Последние измерения должны совпасть.

5. Закончив измерения, электроды выньте из исследуемой воды, промокните фильтровальной бумагой, ополосните дистиллированной водой и оставьте в ней для хранения.

6. Выключите рН-метр.

ВЫВОДЫ.

Лабораторная работа № 2.

Определение содержания растворимого кислорода в воде

Цель работы: определить содержание растворенного в воде кислорода до и после очистки.

Оборудование, реактивы: прокаленная стеклянная емкость с притертой пробкой вместимостью 120 мл, пипетки на 1 и 2 мл, конические колбы на 250-300 мл, бюретка для титрования, мерные колбы на 50 и 500 мл, раствор сульфата или хлорида марганца (II), щелочной раствор КJ, раствор тиосульфата натрия 0,01н, раствор крахмала 1%-ый.

Ход работы

Отберите пробу воды в прокаленную стеклянную емкость с притертой пробкой вместимостью 120 мл. Слянки опустите на глубину 0,5 м, выньте и сразу закройте пробкой, чтобы под пробкой не образовались пузырьки воздуха. После этого сразу же на месте отбора зафиксируйте кислород, для чего в склянку при помощи пипетки, на 1 мл, погружая ее до дна, внесите 1 мл раствора $MnSO_4$ или $MnCl_2$. Другой пипеткой в верхнюю часть склянки внесите 1 мл щелочного раствора КJ. Склянку осторожно закройте пробкой, при этом из склянки вылейте 2 мл исследуемой воды, т.е. столько, сколько налили реактивов. Затем жидкость перемешайте переворачиванием. В таком состоянии оставьте пробу для транспортировки.

Перед титрованием (осадок должен хорошо осесть) прилейте 2 мл H_2SO_4 (1:1), при этом часть жидкости сливается через край, что не имеет значения для определения. Закройте склянку пробкой по тем же правилам и перемешайте до растворения осадка $Mn(OH)_3$. После этого всю пробу перелейте в коническую колбу для титрования вместимостью 250–300 мл и быстро титруйте 0,01 н раствором тиосульфата натрия при непрерывном перемешивании до слабо-желтого цвета, после чего прибавьте 1 мл раствора крахмала и продолжайте титровать до исчезновения окраски. Расчет содержания растворенного кислорода в воде X (мг/л) произведите по формуле:

$$X = \frac{A \cdot H \cdot 8 \cdot 1000}{V_1 - V_2}$$

где: А – объем тиосульфата натрия, пошедшего на титрование, мл; Н - нормальность раствора тиосульфата натрия с учетом поправки; V_1 – объем пробы в склянке, мл (120 мл); V_2 – объем реактивов, добавленный до образования $Mn(OH)_2$, 2 мл; 1000 – пересчет на 1 л; 8 – эквивалентная масса кислорода, соответствующая 1 мл 1н раствора тиосульфата натрия.

ВЫВОДЫ.

Лабораторная работа № 3.

Параметры оценки экологического состояния почвы

Цель работы: провести качественное определение легко- и среднерастворимых форм химических элементов в почвах городских улиц.

Оборудование, реактивы: весы, колбы на 200 и 100 мл, воронки, стеклянные палочки, фильтры, пробирки, соляная кислота (концентрированная и 10%), азотная кислота

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

(концентрированная), нитрат серебра, хлорид бария (20%), раствор дифениламина в серной кислоте, раствор оксалата аммония (4%), дистиллированная вода без CO₂.

Ход анализа

Взять 25 г ранее приготовленного образца почвы, перенести в коническую колбу на 100 мл, залить 50 мл дистиллированной воды без углекислого газа, взбалтывать 5 мин. Фильтровать через воронку со складчатым фильтром.

Определение хлорид-иона. Налить в пробирку 5 мл фильтрата водной вытяжки, подкислить 1-2 каплями азотной кислоты для разрушения бикарбонатов, прибавить несколько капель нитрата серебра, перемешать. По характеру осадка хлорида серебра определить содержание ионов хлора.

Характеристика осадка

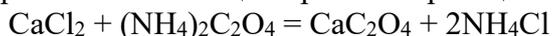
Осадок	Содержание хлора	
	мг на 100 мл вытяжки	г на 100 г почвы, %
Большой хлопьевидный	Больше 10	Десятые доли
Сильная муть	5-10	Сотые доли
Опалесценция	1-0,1	Тысячные

Определение сульфат-иона. Налить в пробирку 2 мл фильтрата водной вытяжки, добавить несколько капель концентрированной соляной кислоты и 1-2 мл раствора хлорида бария. Раствор в пробирке осторожно нагреть до кипения. При наличии сульфатов образуется белый мелкокристаллический осадок сульфата бария. По характеру осадка определить содержание сульфат-иона.

Характеристика осадка

Осадок	Содержание сульфат-иона	
	мг на 100 мл вытяжки	г на 100 г почвы, %
Большой, быстрооседающий на дно	50	Десятые доли
Муть, появляющаяся сразу.	10-1	Сотые доли
Медленно появляющаяся слабая муть.	1-0,5	Тысячные

Определение кальция. Налить в пробирку 3 мл фильтрата водной вытяжки, подкислить 1-2 каплями 10 % соляной кислоты и добавить 2 мл 4% раствора оксалата аммония. При наличии кальция протекает реакция:



По характеру осадка определить содержание иона кальция.

Характеристика осадка

Осадок	Содержание иона кальция	
	мг на 100 мл вытяжки	г на 100г почвы, %
Большой выпадающий сразу	50	Десятые доли
Муть, выделяющаяся при переливании.	10-1	Сотые доли
Слабая муть, выделяющаяся при стоянии	1-0,1	Тысячные доли

Обнаружение нитратов. В пробирку налить 2 мл фильтрата водной вытяжки и по каплям добавить раствор дифениламина в серной кислоте. При наличии нитратов раствор окрашивается в синий цвет. Записать уравнения протекающих реакций в первом и втором опыте. Результаты анализа представить в виде таблицы.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Проба почвы	Содержание ионов			
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	NO ₃ ⁻
1.				
2.				
3.				

ВЫВОДЫ.

Лабораторная работа № 4.

Загрязнение атмосферы выбросами автомобильного транспорта

Цель работы: изучить влияние автотранспорта на окружающую среду и провести расчёты выбросов в атмосферу.

Оборудование, приборы: ручной насос пробоотборник, НП-3М, наборы индикаторных трубок, термометр.

Ход работы

Определение концентрации CO₂.

Взять трубку для измерения концентрации углекислого газа. Внимательно прочитать инструкцию по применению индикаторной трубки. Обратите внимание на цвет наполнителя ИТ. Вскрыть трубку с обеих сторон. Установить индикаторную трубку в уплотнительную втулку концом с перетяжкой.

Сделать три полных качания насосом (т.к. необходимо прокачать 300 кубических сантиметров воздуха). Продолжительность каждого цикла качания должна быть около 2 минут. После окончания прокачивания обратите внимание на изменение окраски наполнителя. Для точных измерений зафиксируйте значение температуры воздуха (t, С) и атмосферного давления (Р, мм рт. ст.) в момент прокачивания воздуха насосом. Расположить ИТ рядом со шкалой (рисунок), изображенной на этикетке упаковки ИТ, и определить величину концентрации углекислого газа (С) в г/м³ по границе столбика изменившейся окраски. Перевести значение концентрации из г/м³ в мг/м³.

Привести значение концентрации, измеренное при температуре t и давлении Р., к нормальным условиям (t=20° С, Р=760 мм рт. ст.). Расчеты проводите по формуле:

$$C_{\text{в}} = \frac{C \cdot P \cdot 293}{760 \cdot (273 + t)},$$

где С_в - значение концентрации CO₂ в воздухе, приведенное к нормальным условиям.

Пересчитать концентрацию CO₂ из мг/м³ в % по формуле:

$$C_1 = \frac{C_{\text{в}} \cdot 10^{-4} \cdot 22,4}{M},$$

где С₁-концентрация газа в объемных %, М – молярная масса CO₂ (44).

Подобным образом измерьте концентрацию CO₂ на улице.

Занести результаты в таблицу.

Место анализа воздуха	Концентрация CO ₂	
	мг/м ³	% об.
Аудитория		
Улица		

Определение концентрации оксидов азотов

Для определения концентраций оксида азота (II) и оксида азота (IV) применяют одни и те же индикаторные трубки. Но при определении диоксида азота на ИТ при помощи резиновой трубки надевают окислительный патрон, окисляющий оксид азота (II) до оксида азота (IV). Концентрация в воздухе NO определяется по разности значений на трубках, используемых с применением окислительного патрона и без него. Измерить концентрацию NO_x у светофора. При работе внимательно изучить инструкцию к ИТ и руководствоваться действиями, описанными в работе по измерению концентрации CO₂.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Пересчитать концентрацию NOx в воздухе у светофора на нормальные условия и из мг/м³ в %.

Занести результаты в таблицу.

Газ	Концентрация газа		ПДК мг/м ³
	мг/м ³	% об	
NO			
NO ₂			

Определение концентрации других загрязняющих веществ.

Используя индикаторные трубки, определить концентрации SO₂, CO, нефтепродуктов в воздухе у светофора. Для определения концентрации H₂S, NH₃, Cl₂, HF использовать приготовленные модельные смеси. Произвести пересчет концентрации загрязняющих веществ на нормальные условия и из мг/м³ в %. Результаты занести в таблицу, как в предыдущем задании.

ВЫВОДЫ.

Лабораторная работа № 5.

Определение содержания нитритов в мясных продуктах

Цель работы: определить содержание нитрита натрия в колбасных изделиях и свинокопченостях с использованием метода Грисса.

Реактив Грисса в присутствии нитритов вызывает появление красно-розового окрашивания раствора, интенсивность (оптическую плотность), которого определяют фотокolorиметрически.

Окрашивание раствора происходит в результате образования азоокраски. Реакция идет в две стадии: сначала происходит реакция диазотирования сульфаниловой кислоты нитритом в присутствии уксусной кислоты, а затем – взаимодействие образовавшегося продукта с α-нафтиламином. Последняя реакция идет медленно, и появление окраски развивается во времени.

Реактивы и оборудование

1. Колбасные изделия и свинокопчености.
2. Фотоэлектрoколориметр (ФЭК).
3. Весы.
4. Водяная баня.
5. Мерные колбы на 100 и 200 мл.
6. Конические колбы на 100 и 250 мл.
7. Стаканчики на 100 мл.
8. Цилиндры на 50 мл.
9. Пипетки на 2, 5 и 10 мл.
10. Воронки среднего диаметра.
11. Стекланные палочки.
12. Бумажные фильтры.
13. Вата.
14. Ножи.

Реактивы

1. Реактив Грисса.
2. Гидроксид натрия NaOH, 0,1 н раствор.
3. Сульфат цинка ZnSO₄, 0,45 %-й раствор.
4. Аммиак NH₃, 5 %-й раствор.
5. Соляная кислота HCl, 0,1 н раствор.
6. Нитрит натрия NaNO₂, раствор сравнения.
7. Дистиллированная вода.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Ход работы

Работа выполняется фронтальным методом двумя группами студентов по 4...5 человек. Задания различаются видом мясных продуктов:

I группа – вареная колбаса;

II группа – сырокопченый продукт (свинина, говядина, баранина, сырокопченые колбасы).

3.1. Приготовление реактива Грисса.

Смешать растворы 1 и 2 в соотношении 1:1.

3.2. Подготовка вытяжки.

I группа. Подготовка вытяжки из вареной колбасы.

В стаканчик на 100 мл взять навеску измельченной пробы продукта массой 20 г с точностью до 0,01 г; добавить 35...40 мл дистиллированной воды, нагретой до температуры 55 °С, и настаивать в течение 10 мин при периодическом перемешивании стеклянной палочкой.

Содержимое стакана отфильтровать через смоченный водой слой ваты в мерную колбу емкостью 200 мл. К оставшейся в стакане пробе добавить подогретую воду, перенести пробу на фильтр и снова промыть водой. Содержимое колбы охладить до комнатной температуры, довести до метки дистиллированной водой и перемешать.

II группа. Подготовка вытяжки из сырокопченых продуктов.

В стаканчик на 250 мл взять навеску измельченной пробы продукта массой 20 г с точностью до 0,01 г; добавить 200 мл дистиллированной воды, нагретой до температуры 55 °С, и настаивать в течение 30 мин при периодическом перемешивании стеклянной палочкой.

Содержимое стакана отфильтровать через фильтр в мерную колбу охладить до комнатной температуры, перемешать.

3.3. 20 мл полученной вытяжки перенести в мерную колбу емкостью 100 мл, добавить 10 мл 0,1 н раствора NaOH и 40 мл 0,45 %-го раствора ZnSO₄ для осаждения белков.

3.4. Содержимое колбы нагреть на кипящей водяной бане в течение 7 мин, охладить, довести до метки дистиллированной водой, перемешать и отфильтровать в чистую сухую колбу.

3.5. Анализ полученного фильтрата проводить в 3-кратной повторности. 5 мл фильтрата перенести в коническую колбу емкостью 100 мл, добавить 1 мл 5 %-го раствора аммиака, 2 мл 0,1 н раствора соляной кислоты и для усиления окраски – 5 мл раствора сравнения, содержащего 1 мкг нитрита натрия в 1 мл. Затем внести 15 мл реактива Грисса и через 15 мин измерить оптическую плотность раствора на ФЭЖе с зеленым светофильтром ($\lambda = 520$ нм) в кювете толщиной слоя 20 мм по отношению к раствору сравнения.

Параллельно проводят контрольный анализ на реактивы, помещая в мерную колбу вместимостью 100 мл вместо 20 мл вытяжки 20 мл дистиллированной воды.

Все результаты заносятся в табл. 1.

Таблица 1

Содержание нитритов в мясных продуктах

Исследуемое сырье	Номер пробы	Показания ФЭКа, D, отн. ед.	Содержание нитрита		X_i	\bar{X}	$\bar{X} \pm \Delta\bar{X}$
			найденное по калибровочному графику, мкг/мл	в продукте, %			
Колбаса вареная	1						
	2						
	3						
Свинокопчености	1						
	2						
	3						

3.6. По полученным значениям оптической плотности с помощью калибровочного графика найти концентрацию нитрита натрия в 1 мл окрашенного раствора.

Массовая доля нитрита натрия в продукте вычисляется по формуле

$$X = \frac{M_1 \cdot 200 \cdot 100 \cdot 30}{g \cdot 20 \cdot 5 \cdot 10^6} \cdot 100,$$

где X – массовая доля нитрита натрия в продукте, %; M_1 – массовая концентрация нитрита натрия, найденная по калибровочному графику, мкг/мл; g – навеска продукта, г; 30 – объем приготовленного окрашенного раствора, мл; 200 – объем вытяжки продукта, мл; 100 – разведение вытяжки, мл; 20 – объем вытяжки, взятой для осаждения белков, мл; 5 – объем фильтрата для приготовления окрашенного раствора, мл; 106 – коэффициент перевода в г; 100 – перевод в %.

Математическая обработка результатов

4.1. Рассчитать среднее арифметическое значение содержания нитрита натрия – \bar{X} в исследуемых образцах:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i,$$

где n – число измерений.

4.2. Найти среднее квадратическое отклонение результата измерения:

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}}.$$

4.3. Определить доверительный интервал при вероятности $\alpha = 0,95$:

$$\Delta\bar{X} = t_{\alpha,n} \cdot S_{\bar{X}},$$

где $t_{\alpha,n}$ – коэффициент Стьюдента (см. табл. 2).

Таблица 2

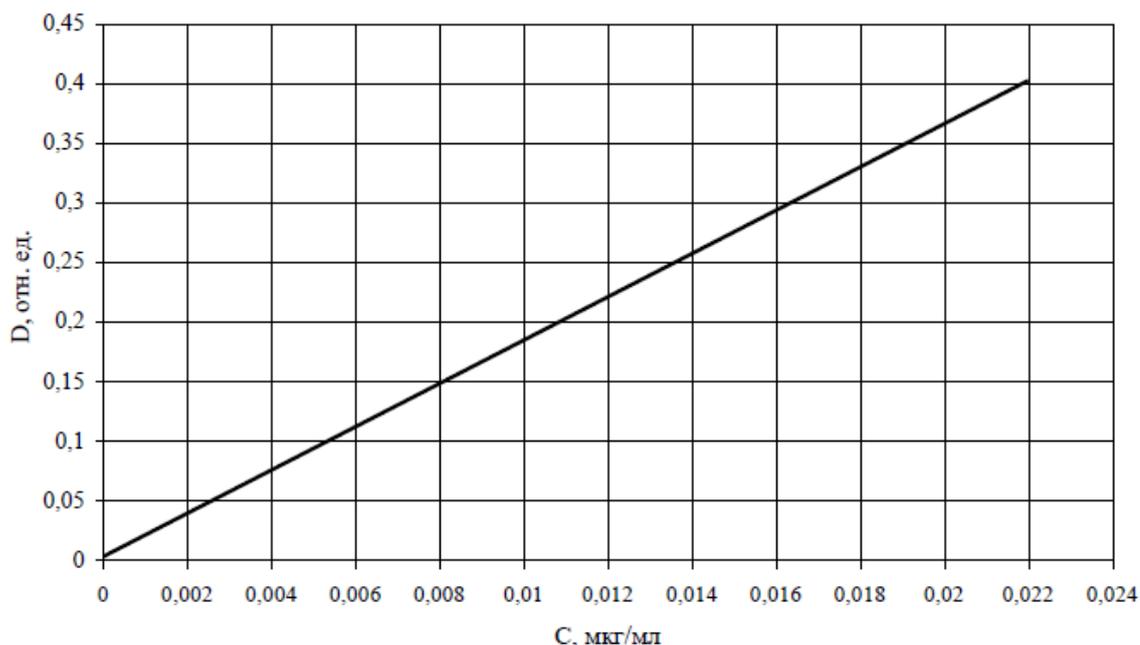
N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_{\alpha, n}$	12,7	4,3	3,2	2,8	2,6	2,4	2,4	2,3	2,3

4.4. Округлить результаты определения содержания нитрита натрия \bar{X} в соответствии с полученной величиной $\Delta\bar{X}$ и занести их значения в таблицу.

4.5. Найти относительную погрешность измерения $\varepsilon_{\bar{X}}$ (%):

$$\varepsilon_{\bar{X}} = \frac{\Delta\bar{X}}{\bar{X}} 100.$$

Калибровочный график для определения содержания нитрита натрия



ВЫВОДЫ.

Лабораторная работа № 6.

Определение показателей, характеризующих загрязнение окружающей среды

Цель работы: познакомиться с показателями качества окружающей среды.

1. Расчет комплексного показателя загрязнения атмосферы Р.

Для гигиенической оценки степени опасности загрязнения атмосферного воздуха при одновременном присутствии нескольких веществ применяют комплексный показатель загрязнения Р. Показатель Р учитывает кратность превышения ПДК, класс опасности вещества, количество совместно присутствующих загрязнителей в атмосфере, характер комбинированного действия веществ. Следует иметь в виду, что показатель Р является условным вследствие того, что при длительном поступлении атмосферных загрязнений в организм человека характер их комбинированного действия в большинстве случаев остается неизвестным, хотя такое количественное его выражение максимально приближено к возможному биологическому воздействию.

Расчет комплексного показателя Р производится по формуле:

$$P = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{k_i C_i}{\text{ПДК}_i}}$$

где P – показатель, который учитывает кратность превышения ПДК;

n – количество загрязняющих веществ;

k_i – коэффициент изоэффективности, зависящий от класса опасности i -вещества: для 1 класса – 2,0, для 2 класса – 1,5, для 3 класса – 1,0, для 4 класса – 0,8;

C_i – фактическая среднесуточная (среднегодовая) концентрация i -вещества, мг/м³;

ПДК $_i$ – среднесуточная (среднегодовая) ПДК i -вещества, мг/м³.

Показатель P имеет соответственно среднесуточную (среднегодовую) временную характеристику. По значению суммарного показателя P устанавливается степень опасности загрязнения атмосферы в зависимости от количества вредных веществ и величины P (табл. 1.).

Таблица 1

Гигиеническая оценка степени загрязнения атмосферного воздуха комплексом вредных химических веществ

Степень загрязнения атмосферного воздуха	Величина комплексного показателя P при числе загрязнителей атмосферы			
	2–3	4–9	10–20	20 и более
I	До 1,0	До 1,9	До 3,1	До 4,4
II	1,1–2,0	2,0–3,0	3,2–4,0	4,5–5,0
III	2,1–4,0	3,1–6,0	4,1–8,0	5,1–10,0
IV	4,1–8,0	6,1–12,0	8,1–16,0	10,1–20,0
V	8,1 и выше	12,1 и выше	16,1 и выше	20,1 и выше

Фактическое загрязнение атмосферного воздуха населенных мест оценивается в зависимости от величины показателя P по пяти степеням: I – допустимая, II – слабая, III – умеренная, IV – сильная, V – опасная.

Загрязнение I степени является безопасным для здоровья населения, при загрязнении II–V степени ожидаемые негативные эффекты возрастают с увеличением степени загрязнения атмосферы.

2. Расчет индекса загрязнения атмосферы

Степень суммарного загрязнения атмосферного воздуха рядом веществ может оцениваться по индексу загрязнения атмосферы (ИЗА). Расчет ИЗА производится для приоритетных для данной территории загрязняющих веществ по формуле:

$$\text{ИЗА} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \right)^{a_i}$$

где a_i – безразмерный коэффициент, учитывающий опасность i -вещества, равный 1,5 для веществ 1-го класса опасности, 1,3 – 2-го класса, 1,0 – 3-го класса и с неустановленным классом, 0,85 – 4-го класса.

Уровень загрязнения атмосферы считается низким, если $\text{ИЗА} \leq 5$, повышенным – при $5 < \text{ИЗА} < 7$, высоким – при $7 \leq \text{ИЗА} < 14$ и очень высоким – при $\text{ИЗА} \geq 14$.

Рассчитать ИЗА и комплексный показатель P , дать оценку степени загрязнения атмосферного воздуха населенного пункта. Определить вклад (в процентах) отдельных загрязняющих веществ в ИЗА.

3. Расчет индекса загрязненности вод

Важной характеристикой качества вод водного объекта является индекс загрязненности вод (ИЗВ). Расчет ИЗВ производится по среднегодовым концентрациям ингредиент-

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

тов, вносящих наибольший вклад в загрязнение рассматриваемого водного объекта. Рассчитывается ИЗВ по формуле:

$$\text{ИЗВ} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}}{n}$$

где ПДК_i – ПДК *i*-вещества для вод водного объекта конкретного вида водопользования (рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и культурно-бытового), мг/л.

n – количество показателей, участвующих в расчете.

При расчете ИЗВ обычно учитываются шесть показателей качества воды, чаще всего следующие: содержание растворенного кислорода, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), азота аммонийного, азота нитритного, фосфора фосфатов и нефтепродуктов.

В зависимости от величины ИЗВ определяют характеристику и класс качества воды по таблице 2.

Таблица 2

Классификация качества поверхностных вод

Величина ИЗВ	Характеристика качества	Класс качества воды
менее или равно 0,3	чистая	I
более 0,3–1,0	относительно чистая	II
более 1,0–2,5	умеренно загрязненная	III
более 2,5–4,0	загрязненная	IV
более 4,0–6,0	грязная	V
более 6,0–10,0	очень грязная	VI
более 10,0	чрезвычайно грязная	VII

Рассчитать ИЗВ для водного по шести показателям, вносящим наибольший вклад в загрязнение воды. Охарактеризовать качество воды в водном объекте. Сделать вывод о том, какой вид загрязнения (загрязняющие вещества органической природы – БПК, биогенные – азот и фосфор, тяжелые металлы и т.п.) является преобладающим.

ВЫВОДЫ.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Не предусмотрены.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Определение, объекты изучения, основные понятия и задачи химии окружающей среды.
2. Определение, объекты изучения, основные понятия и задачи мониторинга окружающей среды.
3. Общая характеристика гидросферы, атмосферы, литосферы и биосферы.
4. Понятие о биосфере и ноосфере.
5. Биогеохимические циклы элементов и веществ. круговорот биогенных элементов на примере углерода.
6. Биогеохимические циклы элементов и веществ. круговорот биогенных элементов на примере азота.
7. Биогеохимические циклы элементов и веществ. круговорот биогенных элементов на примере фосфора.
8. Антропогенный круговорот вещества. Ресурсный цикл.
9. Загрязнение и антропогенные загрязняющие вещества.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

10. Токсиканты окружающей среды.
11. Неорганические токсиканты.
12. Ртуть как токсикант окружающей среды.
13. Кадмий как токсикант окружающей среды.
14. Свинец как токсикант окружающей среды.
15. Диоксины и родственные им соединения. Экологические пути диоксинов в биосфере.
16. Физико-химические свойства диоксинов. Эффекты влияния диоксинов на организм.
17. Источники диоксинов. Проблемы мониторинга диоксинов.
18. Химия гидросферы. Уникальные свойства воды.
19. Классификация вод. Основные виды природных вод и особенности их состава.
20. Характеристики основных классов загрязняющих веществ природных вод. Основные источники поступления загрязняющих веществ в водную среду.
21. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям. Токсическое воздействие.
22. Самоочищение водоемов.
23. Сточные воды и методы их очистки.
24. Питьевая вода и методы ее получения. Проблемы загрязнения питьевой воды в результате хлорирования. Альтернативные методы дезинфекции питьевой воды.
25. Происхождение, состав и функции литосферы.
26. Образование почвенного слоя, его структура, уникальные свойства и функции.
27. Основные типы почв.
28. Механический и химический составы почв. Органическое вещество почв. Состав и свойства гумусовых веществ.
29. Классификация природных ресурсов.
30. Модели общества одноразового потребления и природосберегающего общества.
31. Применение удобрений для поддержания плодородия почв. Питательные элементы (N,P,K) почв.
32. Основные типы минеральных и органических удобрений. Принципы расчета вносимых доз. Отрицательные экологические последствия применения удобрений.
33. Применение химических средств защиты растений в борьбе за повышение урожайности. Классификация пестицидов по объектам воздействия и типу химических соединений.
34. Отрицательные экологические последствия использования пестицидов в сельском хозяйстве.
35. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой. Источники их поступления, формы существования, подвижность в почвенном слое, механизмы трансформации и поступления в растения.
36. Атмосфера как объект изучения химии окружающей среды, ее состав и структура.
37. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение.
38. Воздействие солнечной радиации на атмосферу (фотодиссоциация).
39. Ионы и радикалы в атмосфере. Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу.
40. Основные реакционно-способные частицы ионосферы и стратосферы.
41. Истощение озонового слоя в результате антропогенного воздействия на атмосферу как глобальная экологическая проблема.
42. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

43. "Фотохимический смог". "Классический смог". "Кислые дожди". Распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Классификация загрязнителей.
44. Проблемы, аспекты и принципы охраны природы.
45. Человек и созданная им среда обитания.
46. Антропогенная деградация окружающей среды.
47. Основные направления инженерной экологической защиты.
48. Инженерная экологическая защита гидросферы.
49. Инженерная экологическая защита атмосферы.
50. Инженерная экологическая защита литосферы.
51. Инженерная экологическая защита от экстремальных видов воздействия.
52. Концепция предельно допустимой концентрации (ПДК). Состав и схема мониторинга.
53. Система наземного мониторинга окружающей среды.
54. Основные классы загрязняющих веществ. Характеристика основных программ и систем мониторинга.
55. Моделирование и основные модели.
56. Экологическая экспертиза.
57. Токсическое воздействие загрязняющих веществ. Понятие токсичности. Основные аспекты токсикодинамики.
58. Эффекты воздействия токсических веществ на живой организм. Количественные характеристики токсикодинамики.
59. Определение и цель безопасности. Определение и измерение опасности.
60. Структура риска: вероятность, неопределенность, ущерб. Абсолютная безопасность и приемлемый риск. Промышленный риск.
61. Концепция устойчивого развития. Место химических производств в концепции устойчивого развития.
62. Типы твердых отходов. Утилизация и захоронение твердых отходов. Методы обработки твердых отходов и их хранение: полигоны ТБО, свалки.
63. Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяется в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.19 г.).

Форма обучения: очная.

№	Раздел, тема	Краткое содержание	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Форма контроля
1	Предмет изучения и задачи химии окружающей среды и мониторинга окружающей среды	Региональные экологические проблемы и роль химической науки. Круговорот углерода. Круговорот азота. Круговорот фосфора. Круговорот биогенных элементов. Экологические	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к	4	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на экзамене

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

		проблемы города Ульяновска.	устному опросу и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче экзамена.		
2	Химические основы экологических взаимодействий	Экологические факторы среды. Взаимодействие экологических факторов. Воздействие химического компонента абиотического фактора на живые организмы. Аэробные и анаэробные организмы. Химические экорегуляторы.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче экзамена.	10	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на экзамене
3	Токсиканты окружающей среды	Пестициды в современном мире. Диоксины как экологическая опасность: ретроспективы и перспективы. Эколого-аналитический мониторинг суперэкоксикантов.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче экзамена.	6	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на экзамене
4	Химия гидросферы	Основные источники поступления загрязняющих веществ в водную среду. Сточные воды и промышленные стоки. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных водах. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняю-	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче экзамена.	4	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на экзамене

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

		щих веществ и миграция по пищевым цепям. Методы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Методы очистки сточных вод промышленности. Химический анализ производственных сточных вод. Методы получения питьевой воды. Проблемы загрязнения питьевой воды в результате хлорирования. Альтернативные методы дезинфекции питьевой воды.			
5	Химия литосферы	Применение удобрений для поддержания плодородия почв. Питательные элементы (N,P,K) почв: формы их существования, потенциалы содержания и балансовое соотношение. Основные типы минеральных и органических удобрений. Применение химических средств защиты растений в борьбе за повышение урожайности. Классификация пестицидов по объектам воздействия и типу химических соединений. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой. Способы рекультивации почв. Способы устранения загрязнения почв.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче экзамена.	4	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на экзамене
6	Химия атмосферы	Химия верхних слоев атмосферы. Основные реакционно-	Проработка учебного материала с использованием	4	выборочная проверка во время

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

		способные частицы ионосферы и стратосферы. Химия стратосферного озона. Истощение озонового слоя в результате антропогенного воздействия на атмосферу как глобальная экологическая проблема. Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере. "Фотохимический смог". "Классический смог". "Кислые дожди". Классификация загрязнителей и распространение загрязняющих веществ в атмосфере.	ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче экзамена.		аудиторных занятий, включение вопросов на экзамене
7	Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду	Токсическое воздействие загрязняющих веществ. Понятие токсичности. Основные аспекты токсикодинамики. Количественные характеристики токсикодинамики. Оценка состояния окружающей среды. Промышленная токсикология.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче экзамена.	4	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на экзамене
8	Мониторинг окружающей среды	Нормирование загрязняющих веществ в водных объектах. Нормирование содержания вредных веществ в почве. Нормирование атмосферных загрязнений. Методы интегральной оценки воз-	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу и	4	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на экзамене

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

		действия загрязняющих веществ на окружающую среду. Биологический мониторинг как эффективный метод контроля состояния окружающей среды.	защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче экзамена.		
9	Контроль и оценка состояния окружающей среды	Концепция экологического мониторинга. Основные принципы организации службы экологического мониторинга. Концепция оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Роль химико-экологических исследований для проведения процедуры ОВОС. Современное состояние практической реализации ОВОС: проблемы и перспективы.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче экзамена.	4	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на экзамене
10	Промышленный риск и рациональное природопользование	Проблемы безопасности промышленных производств. Безопасность: цель, определение, измерение. Структура риска: вероятность, неопределенность, ущерб. Промышленный риск. Экологическое нормирование хозяйственной деятельности и рациональное использование природных ресурсов. Концепция устойчивого развития. Утилизация и захоронение твердых отходов. Методы обработки твердых отходов и их хранение: полигоны ТБО, свалки.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче экзамена.	10	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на экзамене

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Каракеян, В. И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды в 2 ч. Часть 1. : учебник и практикум для вузов / В. И. Каракеян, В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06055-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470343>

2. Каракеян, В. И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды в 2 ч. Часть 2. : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06056-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470344>

3. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для вузов / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00029-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468375>

Дополнительная литература

1. Латыпова, М. М. Методы и средства контроля качества окружающей среды : учебное пособие / М. М. Латыпова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 121 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80424.html>

2. Мониторинг, контроль и управление качеством окружающей среды. Часть 2. Экологический контроль : учебное пособие / А. И. Потапов, В. Н. Воробьев, Л. Н Карлин, А. А. Музалевский. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2004. — 290 с. — ISBN 5-86813-138-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12504.html>

Учебно-методическая литература

1. Терехина Н. В. Химия окружающей среды и мониторинг окружающей среды : методические указания для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 04.03.01 «Химия» / Н. В. Терехина; УлГУ, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 477 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6782>

Согласовано:

Начальник отдела НБ УлГУ / Окунева И.А./ 16.05.2022
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО Подпись

б) программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. ОС Windows Professional
3. Антиплагиат ВУЗ

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://uraity.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022].

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

– URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. [SMART Imagebase : научно-информационная база данных EBSCO](https://ebsco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741) // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebsco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru) : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотечная система УлГУ: модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Зам. начальника УИТиТ / Ключкова А.В. /  16.05.2022 г.
Должность сотрудника УИТиТ ФИО подпись дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория № 216 для проведения лабораторных занятий. Помещение укомплектовано комплектом ученической мебели на 16 посадочных мест.

Технические средства: доска аудиторная, вытяжные шкафы, лабораторные столы
Рабочее место для преподавателя

Лабораторное оборудование: технические, торсионные и аналитические весы, термостаты, сушильные шкафы, калориметры, центрифуги, термометры, рН-метры, магнитные мешалки, наборы ареометров, водяные бани, рефрактометр, поляриметр, набор электродов для потенциометрического титрования, наборы химической посуды и химических реактивов, комплект таблиц. Площадь 77,83 кв. м

Приборная база ХАЛ НИТИ:

Хромато-масс-спектрометр "Хроматэк-Кристалл 5000" с МСД -Анализатор жидкости (рН-метр/иономер лабораторный) «Эксперт-001-3» (0,1)» -Анализатор жидкости (рН-метр/иономер БПК-термооксиметр лабораторный) «Эксперт-001-4» (0,1)» - Анализатор жидкости (кондуктометр) «Эксперт -002-2-6-н» - Спектрометр эмиссионный с индуктивносвязанной плазмой ICAP-6500 Duo. - Пламенный фотометр ФПА – 2 – 01. - Спектрофотометр Unicо 2100. Рентгеновский анализатор БРА-17-02 - Аппарат рентгеновский для спектрального анализа «Спектроскан МАКС-GV». - Хроматограф «Хроматек- Кристалл 500, исполнение 2» - Портативный хроматограф «ФГХ – 1» Детектор ФИД. - Портативный хроматограф «ФГХ – 1-2» (ФИД-Аргон) - Газоанализатор MRU Optima 7» - Аналитические весы Acculab Atilon ATL-220d4-I - Лабораторные весы Acculab VIC-510. Лабораторная посуда. Площадь 70,81 кв.м

Учебная аудитория 212 для проведения лекций, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (с набором демонстрационного оборудования для обеспечения тематических иллюстраций в соответствии с рабочей программой дисциплины). Помещение укомплектовано

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

специализированной мебелью на 24 посадочных мест и техническими средствами: экран настенный, доска аудиторная. Рабочее место преподавателя, WI-FI, интернет. Площадь 42,93 кв.м.

Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов 230 с доступом к ЭБС. для самостоятельной работы студентов, Wi-Fi с доступом к ЭИОС, ЭБС. Компьютерный класс укомплектованный специализированной мебелью на 32 посадочных мест и техническими средствами обучения (16 персональных компьютеров) с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС. Площадь 93,51 кв.м.

Читальный зал научной библиотеки (аудитория 237) с зоной для самостоятельной работы, Wi-Fi с доступом к ЭИОС, ЭБС. Аудитория укомплектована специализированной мебелью на 80 посадочных мест и оснащена компьютерной техникой с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС, экраном и проектором. Площадь 220,39 кв.м.

13 СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчики:  _____ доцент Н.В. Терёхина 16.05.2022