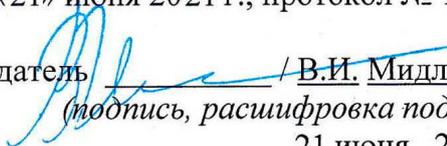


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета института
медицины, экологии и физической культуры
от «21» июня 2021 г., протокол № 10/230



Председатель  / В.И. Мидленко /
(подпись, расшифровка подписи)
21 июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
Факультет	Экологический
Кафедра	Общей и биологической химии

Направление **06.06.01 — Биологические науки Экология (химические науки)**

Направленность (профиль/специализация) **Экология (химические науки)**

Форма обучения **Очная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2021 г.

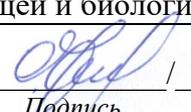
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

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
<u>«16» июня 2021 г.</u>

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- 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:

- дать теоретические знания и практические навыки, необходимые для выбора методов осуществления мониторинга и приборов контроля среды обитания; прогнозирования экологической обстановки и чрезвычайных ситуаций;
- формирование умений и навыков для решения проблемных и ситуационных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Экологический мониторинг» относится к Блоку Б1 Дисциплины (модули) вариативная часть дисциплины по выбору Б 1.В.ДВ.1.

Для усвоения курса «Экологический мониторинг» 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 работ аспирантами.

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

Изучение дисциплины «Экологический мониторинг» в рамках освоения ОПОП подготовки аспирантов 06.06.01 Биологические науки Экология (химические науки) направлено на формирование у обучающихся следующей компетенции:

- способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять и формировать проблемы, ставить задачу экологического исследования и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за научную достоверность результатов (ПК-1)
- владеть знаниями об основах учения о биосфере, понимать современные биосферные процессы, иметь способность их системно оценивать и прогнозировать последствия реализации социально-значимых проектов по охране природы и рациональному природопользованию (ПК-2)
- готовность делать выводы с использованием системного анализа исследуемой проблемы, четко формулировать практические рекомендации, применять навыки прогнозирования ситуации на основе оценки последствий воздействия природных и антропогенных факторов, применять свои знания в устойчивом развитии природных комплексов (ПК-3)

В результате изучения дисциплины студент должен:

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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1: способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять и формировать проблемы, ставить задачу экологического исследования и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за научную достоверность результатов	<p>Знать:</p> <p>структуру биосферы и ее основные энергетические потоки;</p> <p>биогеохимические циклы;</p> <p>основные направления негативного антропогенного воздействия на потоки биогеохимических циклов и на механизмы нарушения природных циклов;</p> <p>особенности мониторинга различных сред</p> <p>Уметь: выбирать методики постановки и проведения лабораторного исследования</p> <p>подготовить и провести исследование химических явлений и веществ</p> <p>Владеть: использовать необходимое лабораторное оборудование и приборы в ходе проведения лабораторного исследования</p>
ПК-2: владеть знаниями об основах учения о биосфере, понимать современные биосферные процессы, иметь способность их системно оценивать и прогнозировать последствия реализации социально-значимых проектов по охране природы и рациональному природопользованию	<p>Знать:</p> <p>о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе</p> <p>Уметь:</p> <p>прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту</p> <p>Владеть:</p> <p>владеть основными приемами работы с объектами окружающей среды</p>
ПК-3: готовность делать выводы с использованием системного анализа исследуемой проблемы, четко формулировать практические рекомендации, применять навыки прогнозирования ситуации на основе оценки последствий воздействия природных и антропогенных факторов, применять свои знания в устойчивом развитии природных комплексов	<p>Знать:</p> <p>основные направления негативного антропогенного воздействия на потоки биогеохимических циклов и на механизмы нарушения природных циклов;</p> <p>особенности мониторинга различных сред;</p> <p>пути устранения негативного антропогенного воздействия на потоки биогеохимических циклов и на механизмы нарушения природных циклов</p> <p>Уметь:</p> <p>решать задачи, связанные с физико-химическими процессами, протекающими с участием абиотических факторов в различных сферах Земли</p> <p>Владеть:</p> <p>научно обосновывать наблюдаемые явления;</p> <p>уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме)</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

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

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 4 ЗЕ

4.2. По видам учебной работы (в часах): 144

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам
		6
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	24	24
Аудиторные занятия:	24	24
Лекции	8	8
Практические и семинарские занятия	16	16
Лабораторные работы (лабораторный практикум)	-	-
Самостоятельная работа	120	120
Текущий контроль (количество и вид: контрольная работа, коллоквиум, реферат)	Тестирование, устный опрос	Тестирование, устный опрос
Курсовая работа	не предусмотрена	не предусмотрена
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	144	144

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 экологического мониторинга	11	1	-	-		10	Тестирование, устный опрос
2. Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду.	25	1	4	-		20	Тестирование, устный опрос
3. Мониторинг окружающей среды.	38	2	6	-		30	Тестирование, устный опрос

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

							опрос
4. Контроль и оценка состояния окружающей среды.	38	2	6	-		30	Тестирование, устный опрос
5. Промышленный риск и рациональное природопользование.	32	2	-	-		30	Тестирование, устный опрос
Итого	144	8	16	-		120	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Предмет изучения и задачи экологического мониторинга

Антропогенное воздействие на окружающую среду. Загрязняющее вещество, источник загрязнения, сток загрязняющего вещества. Антропогенный круговорот вещества. Ресурсный цикл. Основные задачи экологического мониторинга. Определение и объекты экологического мониторинга.

Тема 2. 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 3. 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 4. 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 5. 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.

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

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическая работа № 1

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 (P , 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 (C) 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 P , к нормальным условиям ($t=20^\circ\text{C}$, $P=760$ мм рт. ст.). Расчеты проводите по формуле:

$$C_v = \frac{C * P * 293}{760 * (273 + t)},$$

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

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

$$C_1 = \frac{C_v * 10^{-4} * 22,4}{M},$$

где C_1 -концентрация газа в объемных %, M – 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.

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

Занести результаты в таблицу.

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

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.

Практическая работа № 2

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 азокраски. 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. Фотоэлектроколориметр (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. Стеклянные 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.

Ход работы

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

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

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 ФЭКе 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

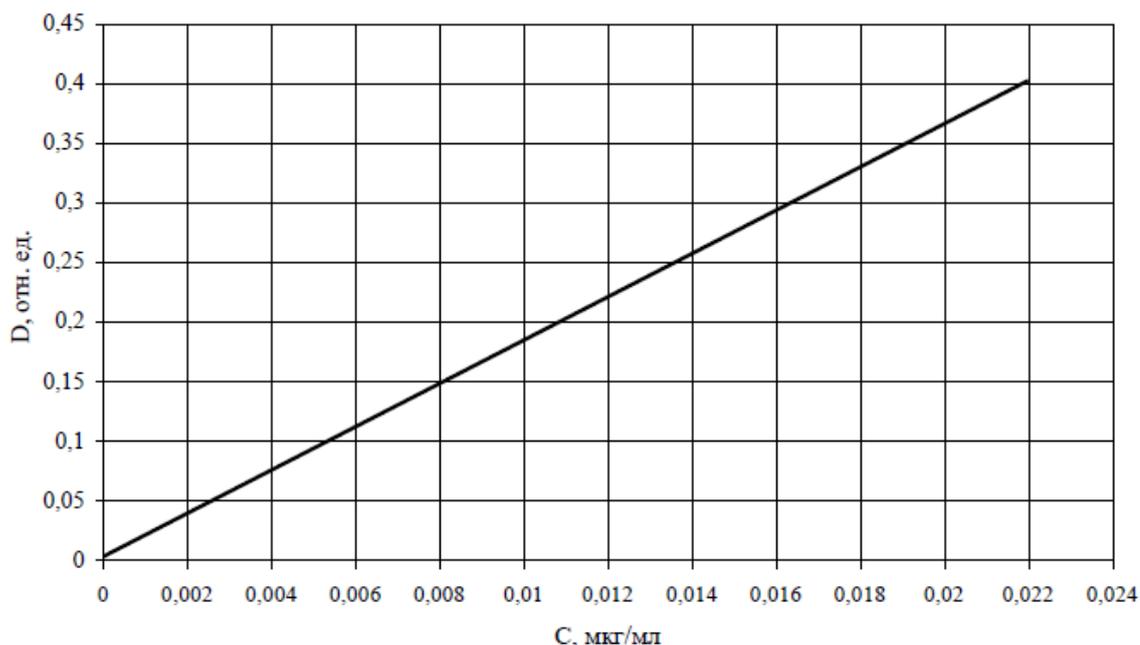
N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_{\alpha,n}$	12,7	4,3	3,2	2,8	2,6	2,4	2,4	2,3	2,3

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.

Практическая работа № 3

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

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Не предусмотрены

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Не предусмотрены.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Определение, объекты изучения, основные понятия и задачи экологического мониторинга.
2. Концепция предельно допустимой концентрации (ПДК). Состав и схема мониторинга.
3. Система наземного мониторинга окружающей среды.
4. Основные классы загрязняющих веществ. Характеристика основных программ и систем мониторинга.
5. Моделирование и основные модели.
6. Экологическая экспертиза.
7. Токсическое воздействие загрязняющих веществ. Понятие токсичности. Основные аспекты токсикодинамики.

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

8. Эффекты воздействия токсических веществ на живой организм. Количественные характеристики токсикодинамики.
9. Определение и цель безопасности. Определение и измерение опасности.
10. Структура риска: вероятность, неопределенность, ущерб. Абсолютная безопасность и приемлемый риск. Промышленный риск.
11. Концепция устойчивого развития. Место химических производств в концепции устойчивого развития.
12. Типы твердых отходов. Утилизация и захоронение твердых отходов. Методы обработки твердых отходов и их хранение: полигоны ТБО, свалки.
13. Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Форма обучения: очная.

№	Раздел, тема	Краткое содержание	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Форма контроля
1	Предмет изучения и задачи экологического мониторинга	Региональные экологические проблемы и роль химической науки. Круговорот углерода. Круговорот азота. Круговорот фосфора. Круговорот биогенных элементов. Экологические проблемы города Ульяновска.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.	10	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на зачете
2	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. Подготовка к сдаче зачета.	20	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на зачете
3	Мониторинг окружающей среды	Нормирование загрязняющих веществ в водных объектах. Нормирование содержания вредных веществ в почве. Нормирование атмосферных загрязне-	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	30	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на зачете

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

		ний. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду. Биологический мониторинг как эффективный метод контроля состояния окружающей среды.	Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.		
4	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. Подготовка к сдаче зачета.	30	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на зачете
5	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:	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.	30	выборочная проверка во время аудиторных занятий, включение вопросов на зачете

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

		полигоны ТБО, свалки.			
		ИТОГО		120	

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>

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>

Согласовано:

Начальник отдела НБ УлГУ / Окунева И.А./ 10.06.2021
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО Подпись

б) Программное обеспечение

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

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

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

стрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // 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. Русский язык как иностранный : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. – 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, [2021].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – 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, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase // 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** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

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

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

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

Согласовано:

Зам.нач. УИТиТ
Должность сотрудника УИТиТ

Клочкова А.В.
ФИО


подпись

17.06.2021
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

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 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

Обучающиеся с ОВЗ и инвалиды проходят практику совместно с другими обучающимися (в учебной группе) или индивидуально (по личному заявлению обучающегося).

Определение мест прохождения практики для обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляется с учетом состояния здоровья и требований к их доступности для данной категории обучающихся. При определении мест и условий (с учётом нозологической

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

группы и группы инвалидности обучающегося) прохождения учебной и производственной практик для данной категории лиц учитываются индивидуальные особенности обучающихся, а также рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При определении места практики для обучающихся с ОВЗ и инвалидов особое внимание уделяется безопасности труда и оснащению (оборудованию) рабочего места. Рабочие места на практику предоставляются профильной организацией в соответствии со следующими требованиями:

- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по зрению - слабовидящих: оснащение специального рабочего места общим и местным освещением, обеспечивающим беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение индивидуального задания; наличие видеоувеличителей, луп;
- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по зрению - слепых: оснащение специального рабочего места тифлотехническими ориентирами и устройствами, с возможностью использования крупного рельефно-контрастного шрифта и шрифта Брайля, акустическими навигационными средствами, обеспечивающими беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение индивидуального задания;
- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по слуху - слабослышащих: оснащение (оборудование) специального рабочего места звукоусиливающей аппаратурой, телефонами для слабослышащих;
- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по слуху - глухих: оснащение специального рабочего места визуальными индикаторами, преобразующими звуковые сигналы в световые, речевые сигналы в текстовую бегущую строку, для беспрепятственного нахождения указанным лицом своего рабочего места и выполнения индивидуального задания;
- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов с нарушением функций опорно-двигательного аппарата: оборудование, обеспечивающее реализацию эргономических принципов (максимально удобное для инвалида расположение элементов, составляющих рабочее место); механизмы и устройства, позволяющие изменять высоту и наклон рабочей поверхности, положение сиденья рабочего стула по высоте и наклону, угол наклона спинки рабочего стула; оснащение специальным сиденьем, обеспечивающим компенсацию усилия при вставании, специальными приспособлениями для управления и обслуживания этого оборудования.

Условия организации и прохождения практики, подготовки отчетных материалов, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по практике обеспечиваются в соответствии со следующими требованиями:

- Объем, темп, формы выполнения индивидуального задания на период практики устанавливаются индивидуально для каждого обучающегося указанных категорий. В зависимости от нозологии максимально снижаются противопоказанные (зрительные, звуковые, мышечные и др.) нагрузки.
- Учебные и учебно-методические материалы по практике представляются в различных формах так, чтобы обучающиеся с ОВЗ и инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально (документация по практике печатается увеличенным шрифтом; предоставляются видеоматериалы и наглядные материалы по содержанию практики), с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.
- Форма проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно, при помощи компьютера, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся предоставляется дополнительное время

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

для подготовки ответа и (или) защиты отчета.

Разработчики:  доцент Н.В. Терёхина 16.06.2021