



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

### УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета Института медицины,  
экологии и физической культуры УлГУ  
от «17» апреля 2024 г., протокол № 8/259



 / В.В. Машин/  
(подпись, расшифровка подписи)  
«17» апреля 2024 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	<b>Экологическая токсикология</b>
Факультет	<b>Экологический</b>
Кафедра	<b>Биологии, экологии и природопользования</b>
Курс	<b>4</b>

Направление (специальность) 05.03.06. «Экология и природопользование» (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль/специализация) Экология  
Форма обучения **Очная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2024 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	Аббревиатура кафедры (ПЦК, отделения и др.	Должность, ученая степень, звание
Антонова Жанна Анатольевна	Биологии, экологии и природопользования	Доцент, к.б.н., доцент

### СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой биологии, экологии и природопользования

 / Слесарев С.М./  
(подпись, расшифровка подписи)  
17 апреля 2024 г.

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** курса «Экологическая токсикология» является изучение развития неблагоприятных эффектов, проявляющихся при действии загрязнителей на различные виды живых организмов на уровне популяций или экосистемы в целом.

В **задачи** данного курса входит:

- сформировать систему понятий экологической токсикологии;
- дать представления об источниках поступления токсичных веществ в окружающую среду, их распространении и поведении в окружающей среде;
- рассмотреть пути поступления токсичных веществ и механизмы их поведения в организме;
- ознакомить с конечными эффектами воздействия поллютантов на популяции, сообщества или экосистемы;
- рассмотреть токсикологическое нормирование различных природных сред.


## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Экологическая токсикология» относится к вариативной части обязательных дисциплин модуля Б1.В.1.08. дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках полученных при прохождении практики проектная деятельность. Данная дисциплина является предшествующей для преддипломной практики и подготовке к процедуре защиты и защите ВКР. Данная дисциплина изучается на 4 курсе.


## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Изучение дисциплины «Экологическая токсикология» в рамках освоения образовательной программы направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-3	владение навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	принципы эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	-	навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности
2	ПК-4	способность про-	принципы про-	прогнозировать	навыками при-

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

		гнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	гнозирования техногенных катастроф и их последствий	техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	нения профилактических мер для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий
3	ПК-6	способность осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	-	осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	навыками применения ресурсосберегающих технологий
4	ПК-9	владение методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяй-	оценку воздействия на окружающую среду, правовые основы природопользования и охраны окружающей среды	излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования	владение методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов

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

		ственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами			хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами
--	--	---	--	--	--

#### 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		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		7	8
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	72	36	36
Аудиторные занятия:	72	36	36
Лекции	36/24*	18/12*	18/12*
практические и семинарские занятия	-	-	-
лабораторные работы (лабораторный практикум)	36	18	18
Самостоятельная работа	72	36	36
Текущий контроль (количество и вид: контрольная работа, коллоквиум, реферат)	Тестирование, коллоквиум	Тестирование,	коллоквиум
Курсовая работа	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен 36	-	Экзамен 36
Всего часов по дисциплине	180	72	108

\*количество часов, проводимых в интерактивной форме

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно


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

дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинар	лабораторная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Экологическая токсикология. Предмет, методы и задачи дисциплины. Связь с другими науками	14	2	-	2	2	8	Тест, контрольная работа №1
2. Характеристика токсических веществ. Критерии и концепции оценки токсичности вещества	14	2	-	2	2	8	тест
3. Критерии эколого-токсикологической оценки	14	2	-	2	2	8	Устный опрос
4. Экотоксикодинамика	14	2	-	2	2	8	тест
5. Экотоксикометрия	14	2	-	2	2	8	тест
6. Источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде	14	2	-	2	2	8	Тест, контрольная работа №2
7. Превращения токсичных веществ. Поступление токсичных веществ в организмы. Влияние факторов среды и свойств организма на степень токсического эффекта	18	4	-	4	2	6	реферат
8. Реакция биологических систем на токсические факторы среды: ор-	18	4		4	2	6	Устный опрос

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

ганизменный уровень							
9. Популяционный уровень экотоксических эффектов	18	4		4	2	6	Устный опрос
10. Биоценотический уровень экотоксических эффектов	14	4		4	2	8	Устный опрос
11. Экологическое нормирование техногенных загрязнений природных систем	14	4	-	4	2	8	тест
12. Биологические методы контроля. Биоиндикация и биотестирование	14	4	-	4	2	8	Тест, контрольная работа №3
Итого	180	36	-	36	24	72	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Тема 1. Экологическая токсикология. Предмет, методы и задачи дисциплины.

Форма проведения: лекция - визуализация.

Вопросы для обсуждения:


1. Связь с другими науками
2. Экологическая токсикология. Предмет и объекты.
3. Связь экологической токсикологии с другими науками: токсикологией, популяционной экологией, экологической химией, мониторингом окружающей среды, экологической экспертизой, охраной окружающей среды.
4. Основные понятия экологической токсикологии: «загрязнение окружающей среды», поллютант, ксенобиотик.
5. Ксенобиотический профиль среды.

### Тема 2. Характеристика токсических веществ. Критерии и концепции оценки токсичности вещества.

Форма проведения: лекция - визуализация.

Вопросы для обсуждения:

1. Критерии и концепции оценки токсичности вещества
2. Токсикант. Проблема определения яда.
3. Основные токсикометрические характеристики.
4. Концентрация и доза яда. Пороги физиологического и токсикологического действия (острого, хронического, специфического).
5. Летальная концентрация, доза. Зона острого, хронического, специфического действия токсиканта.
6. Кумуляция токсиканта, коэффициент кумуляции. ПДК. ПДД. Токсичность и опас-

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

ность ядов.

7. Классификация ядов по степени токсичности и опасности. "Коэффициенты запаса".

### **Тема 3. Критерии эколого-токсикологической оценки**

Форма проведения: лекция - визуализация.

Вопросы для обсуждения:

1. Абиотическая и биотическая трансформация
2. Источники загрязнения и основные химические группы потенциально токсичных загрязняющих веществ.
3. Источники загрязнения окружающей среды: природные и антропогенные.
4. Пути, формы и объемы поступления веществ в биосферу.
5. Классификация источников антропогенного загрязнения.
6. Токсикологическая характеристика неорганических веществ.
7. Токсикологическая характеристика органических веществ.
8. Основные группы загрязнителей, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах.

### **Тема 4. Экотоксикодинамика.**

Форма проведения: лекция - визуализация.

Вопросы для обсуждения:


1. Токсические эффекты
2. Пути поступления токсикантов в организм.
3. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация.
4. Закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах.
5. Трансформация токсических веществ в экосистемах. Миграция токсических веществ по трофическим цепям.
6. Процессы детоксикации тяжелых металлов, хлорорганических, фосфорорганических пестицидов и других химических токсикантов. Закономерности выведения чужеродных веществ.
7. Механизмы реализации токсического действия ядов.
8. Влияние факторов среды и свойств организма на степень токсического эффекта.
9. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами.
10. Формы эффектов токсикантов при их совместном действии на организм: сенсбилизация, аддитивность, синергизм, антагонизм.
11. Химические токсиканты, канцерогены, мутагены, тератогены.

### **Тема 5. Экотоксикометрия**

Форма проведения: лекция - визуализация.

Вопросы для обсуждения:

1. Использование тест-объектов в токсикологическом эксперименте
2. Основные классы токсичных веществ
3. Оценка экологического риска

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

#### 4. Экспрессные методы определения средних летальных доз (концентраций)

### **Тема 6. Источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде**

Форма проведения: лекция - визуализация.

Вопросы для обсуждения:

1. Источниками химического загрязнения биосферы
2. Антропогенные потоки вещества, образующиеся в ходе производственной деятельности городского населения
3. Загрязнение биосферы промышленными и бытовыми отходами
4. Основные классы токсичных веществ.
5. Основные химические группы потенциально токсичных загрязняющих веществ: тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, хром, мышьяк, медь, никель, кобальт, цинк, олово, алюминий, селен и др.); диоксины и их производные; стойкие органические загрязнители и хлорорганические пестициды; нитраты и нитросоединения, асбест и другие минеральные волокна; полициклические ароматические углеводороды, кислотообразующие соединения.
6. Токсины бактериальные, микотоксины, токсины растительные (алкалоиды и гликозиды), токсины змей, пауков и др. Их токсикологическая характеристика.

### **Тема 7. Превращения токсичных веществ. Поступление токсичных веществ в организм. Влияние факторов среды и свойств организма на степень токсического эффекта**

Форма проведения: лекция - визуализация.

Вопросы для обсуждения:

1. Микроэлементы в экосистемах
2. Пестициды
3. Диоксины
4. Нефть и нефтепродукты
5. Устойчивость биологических систем к условиям техногеннонарушенной среды
6. Защитные механизмы у растений


### **Тема 8. Реакция биологических систем на токсические факторы среды: организменный уровень**

Форма проведения: лекция - визуализация.

Вопросы для обсуждения:

1. Экотоксикологические эффекты молекулярно-генетического уровня
2. Физиолого-биохимические реакции
3. Воздействие на генетический аппарат клетки
4. Биотрансформация и биодegradация токсических веществ
5. Клеточно-тканевый уровень экотоксикологических эффектов
6. Клеточный уровень эффектов
7. Тканевый уровень эффектов
8. Эффекты онтогенетического уровня
9. Острое токсическое действие и резистентность организмов
10. Морфологические показатели животных
11. Морфологические показатели растений
12. Флуктуирующая асимметрия



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

### **Тема 9. Популяционный уровень экотоксических эффектов**

Форма проведения: лекция - визуализация.

Вопросы для обсуждения:

1. Влияние токсических факторов на процессы воспроизводства в природных популяциях животных и растений
2. Процессы воспроизводства в ценопопуляциях
3. Репродуктивные потери в популяциях мелких млекопитающих
4. Репродуктивные потери птиц
5. Роль эколого-генетической и пространственной гетерогенности популяции
6. Эколого-генетическая структура популяции
7. Пространственно-функциональная структура популяции
8. Химическое загрязнение среды и динамика численности популяции
9. Возрастная структура популяции
10. Популяционная адаптация к токсическим факторам среды
11. Изменчивость популяционных параметров как основа популяционной адаптации
12. Элиминация ослабленных особей из популяции
13. Энергетическая стоимость популяционной адаптации

### **Тема 10. Биоценотический уровень экотоксических эффектов**

Форма проведения: лекция - визуализация.

Вопросы для обсуждения:


1. Накопление химических элементов трофическими уровнями биогеоценоза
2. Содержание тяжелых металлов в почве и подстилке лесных экосистем
3. Накопление тяжелых металлов растениями
4. Содержание металлов у беспозвоночных
5. Содержание тяжелых металлов в организме мелких млекопитающих
6. Накопление тяжелых металлов птицами
7. Накопление элементов в трофической цепи лесных экосистем
8. Химическое загрязнение, видовая структура и продуктивность биогеоценозов
9. Изменение видовой структуры фитоценозов
10. Изменение видовой структуры беспозвоночных и позвоночных животных
11. Изменение первичной продуктивности
12. Деформация биогеохимических циклов
13. Общий вынос химических элементов надземной фитомассой травяных фитоценозов
14. Участие мелких млекопитающих в биогенных циклах химических элементов

### **Тема 11. Токсикологическое нормирование.**

Форма проведения: лекция - визуализация.

Вопросы для обсуждения:

1. Токсикологическое нормирование
2. Основы санитарно-гигиенического нормирования.
3. Основные понятия, определения и структура системы нормирования.
4. Нормирование качества воздуха.
5. Нормирование качества воды.
6. Нормирование качеств почв.
7. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в продуктах питания.

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

8. Нормирование источников воздействия.
9. Нормирование в области радиационной безопасности.

## **Тема 12. Биологические методы контроля.**

Форма проведения: лекция - визуализация.

Вопросы для обсуждения:

1. Биоиндикация и биотестирование
2. Биологические методы контроля состояния экосистем.
3. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем.
4. Животные и растительные биоиндикаторы, почвенная мезофауна.
5. Биоиндикация в пресноводных и морских экосистемах
6. Требования, предъявляемые к биоиндикаторам.
7. Биотестирование и биоидентификация.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Не предусмотрены УП

## **7. ЛАБОТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)**

### **Лабораторная работа № 1, 2.**

#### **Тема: ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ПРОДУКТОВ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ**


Цель работы:

- Познакомиться с веществами способными оказывать токсический эффект на организм человека;
- Познакомиться с видами возможного токсического воздействия на организм
- Научиться исследовать продукты на токсичность методом биотестирования
- Познакомиться с объектами применяемыми для биотестирования.

Принцип метода: Химические соединения, загрязняющие внешнюю среду и продукты питания, способны оказывать на организм специфическое действие, проявляющееся не в период воздействия и не сразу после окончания, а в отдаленные периоды жизни индивидуумов. Эксперименты на теплокровных животных по изучению отдаленных последствий действия химических веществ длятся несколько лет и требуют больших затрат. В качестве тест-объекта для обнаружения токсичных веществ используются одноклеточные животные – инфузории *Tetrahimena periformis*. На этих организмах разработана ускоренная методика определения токсичных веществ. Благодаря сочетанию в инфузориях признаков клетки и организма на них можно изучать как клеточные так и организменные реакции на токсическое воздействие.

Используемые материалы:

- взвесь культуры *Tetrahimena periformis*;
- вода водопроводная (набрать воду в стеклянную колбу, не менее чем за 24 часа до исследований, прокипятить в течение 1 часа на водяной бане, закрыть стерильным тампоном и поставить отстаиваться), использовать верхний слой;
- исследуемые продукты; - фарфоровая ступка и пестик;
- пенициллиновые флаконы с пробками;

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

- предметные и покровные стекла;
- микроскоп; - стеклянные палочки;
- бумажные фильтры;
- 1 %-ный раствор ацетона;
- встряхиватель.

Ход работы: 1. Взять навеску исследуемого продукта (5г), тщательно измельчить, поместить в коническую колбу и прилить 5 мл 1%-ного раствора ацетона, встряхивать в течение 15 минут с открытым горлышком. 2. По истечении времени – фильтруют через складчатый фильтр. 3. В пенициллиновый флакон прилить 3 мл заранее прокипяченной воды и 0,5 мл среды с культурой *Tetrahimena periformis*. Использовать данный флакон как контрольный. 4. Во второй флакон прилить 3 мл полученного фильтрата и 0,5 мл взвеси культуры инфузорий (опытный флакон). 5. На покровное стекло нанести каплю из флакона с контролем и накрыть покровным стеклом. Рассмотреть при малом увеличении. Подсчитать видимое количество инфузорий и рассмотреть их морфофункциональное состояние. 6. Также поступить с опытным образцом. 7. Провести учет результатов, проделывая пункт 4 и 5, через 15, 30 и 45 минут. 8. Учет результатов проводится по морфофункциональным изменениям *Tetrahimena periformis*: деформация клеток, поведение (подвижность), гибель клеток и лизис клеток. 9. Сделайте вывод по проделанной работе.

### Лабораторная работа № 3,4

#### Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТОЧНЫХ ВОД

Цель работы: - Познакомиться с понятиями кислотность и щелочность - Научиться определять основные виды химического загрязнения сточных вод - Познакомиться с методами возможного обеззараживания и очистки сточных вод - Выяснить возможные пути попадания загрязняющих веществ

Принцип метода: Определение наличия положительных или отрицательных ионов содержащихся в исследуемой воде посредством титрования с индикаторами.

Используемые материалы: - исследуемые образцы сточных вод; - колбы конические на 250 мл; бюретки для титрования на 25 и 50 мл.; - раствор едкого натрия 0,1 н.; - раствор соляной кислоты 0,1 н.; - фенолфталеин, 1 % раствор; - смешанный индикатор Таширо;

Титрируемая кислотность.


Ход определения. Исследуемую воду отфильтровывают (50- 100) помещают в коническую колбу. Затем приливают 1 мл. 1% спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1н. Раствором едкого натра до исчезающего розового окрашивания.

Рассчитывают кислотность X (мг-экв / л) по формуле:

$$X = a * k * 1000 M / V \text{ (мг-экв/л)},$$

где: а – количество 0,1н.раствора едкого натра, израсходованного на титрование, мл; М – молярность раствора едкого натра; К -поправочный коэффициент для раствора едкого натра; V – объем сточной воды, взятый для определения, л.

Титрируемая щелочность.

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

Ход определения. 100 мл профильтрованной сточной воды помещают в коническую колбу, приливают 3-4 капли раствора фенолфталеина и титруют на белом фоне 0,1н. раствором соляной кислоты до исчезновения розовой окраски. Затем прибавляют 5-6 капель смешанного индикатора и продолжают титрование до перехода зеленой окраски в фиолетовую.

Рассчитывают щелочность  $X$  (мг-экв/л) по формуле:

$$X = a \cdot k \cdot 1000 / V; \text{ (мг-экв/л)},$$

где:  $a$  – количество 0,1н.раствора соляной кислоты, израсходованное на титрование, мл;  $k$  - поправочный коэффициент для раствора соляной кислоты;  $V$  – объем исследуемой воды, л.

### Лабораторная работа № 5, 6

#### Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ


Цель работы: - Научиться определять в различных пробах почв хлорсодержащие соединения, в том числе хлорсодержащие пестициды

Принцип метода: Метод основан на извлечении препарата из исследуемой пробы органическим растворителем (н-гексан). При помощи качественных реакций устанавливается наличие хлорорганических соединений и их последующее хроматографирование в тонком слое окиси алюминия. Подвижным растворителем служит н-гексан. Пятна определяемых препаратов обнаруживаются после опрыскивания пластинок раствором аммиака и серебра в ацетоне при облучении ультрафиолетовым светом. Количественное определение проводят путем визуального сравнения или путем измерения площадей пятен проб и стандартных растворов.

Используемые материалы:

- исследуемые образцы почвы;
- сито, с диаметром 0,5 – 1 мм.;
- колба коническая с притертой пробкой, объемом 250 мл.;
- встряхиватель;
- фарфоровая чашка;
- бумажные фильтры;
- медная проволока;
- спиртовые горелки;
- пробирки;
- бумага хроматографическая или пластины “Силуфол”;
- камера для хроматографии;
- хроматоскоп;
- н-гексан;
- азотнокислое серебро 1% раствор;
- стандартные растворы искомых препаратов;
- проявляющий раствор (раствор аммиака и серебра в ацетоне)

Ход работы: Экстракция хлорорганических соединений из почвы. Для анализа берут среднюю пробу почвы в количестве 50-100 г., предварительно высушенную на воздухе и просеянную

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

через сито диаметром 0,5-1 мм. Навеску почвы вносят в склянку с притертой пробкой и заливают н-гексаном так, чтобы слой почвы был полностью покрыт растворителем. Почву с растворителем энергично встряхивают в течение 30 минут на аппарате встряхивания или вручную, после чего отфильтровывают через бумажный фильтр в фарфоровую чашку диаметром 10 см. Почву промывают 2-3 раза гексаном, собирая весь фильтрат в чашку.

Качественная реакция на хлорорганические соединения. 1. Прокалите медную проволоку в пламени горелки, затем погрузите в исследуемый раствор и снова поднесите в пламя. Если пламя окрашивается в зеленый цвет, то это свидетельствует о наличии хлорсодержащих соединений. 2. В пробирку отберите 2 мл исследуемого фильтрата и добавьте 2-3 капли 1 %-ного раствора азотнокислого серебра, если выпадет белый осадок, то это свидетельствует о наличии хлорсодержащих соединений.

Количественное определение хлорорганические соединения. Оставшийся фильтрат выпарите на воздухе под вытяжным шкафом досуха. Далее высушенную пробу исследуйте для идентификации хлорорганических соединений методом тонкослойной хроматографии. Для этого перед началом анализа в высушенную пробу залейте 0,1 – 0,5 мл гексана и растворите высушенный осадок, получая рабочий раствор.

Хроматографирование. На хроматографическую бумагу на расстоянии 1,5 см от края, при помощи медицинского шприца или пастеровской пипетки, нанести исследуемую пробу в одну точку, так чтобы диаметр пятна не превышал 1 см. Осадок с чашки с экстрактом 3 раза смыть небольшими (0,2 мл) порциями гексана, которые затем нанести на пластинку в центр первого пятна. Справа и слева от пробы на расстоянии 2 см нанесите стандартные растворы исследуемых препаратов, содержащие 1 и 10 мкг (0,001 и 0,01 мг) препарата. Пластинку с нанесенными растворами поместить в камеру для хроматографирования, на дно которой заранее был налит гексан, за 30 минут до начала хроматографирования. Край пластинки с нанесенными растворами может быть погружен в подвижный растворитель не более чем на 0,5 см. После того как фронт растворителя поднимется на 10 см, пластинку выньте из камеры и оставьте на несколько минут для испарения растворителя. Далее пластинку опрыскивайте проявляющим раствором и в течение 10-15 минут облучите УФ-лучами. Пластинку следует располагать на расстоянии 20 см от источника света. При наличии хлорорганических пестицидов на пластинке проявляются пятна серо-черного цвета. Количественное определение производят путем сравнения размера пятна пробы с размером пятна стандартных растворов.


Расчет результатов анализа производят по формуле:

$$X = A * 1000 / B \text{ мг/кг};$$

где, X – содержание хлорорганических пестицидов в анализируемой пробе;

A – количество пестицида, найденное путем визуального сравнения пробы со стандартными растворами путем измерения площади пятен, мг; B – массы навески, мг.

### Лабораторная работа № 7, 8, 9

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

## **Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРОФОСА В ВОДЕ И КОРМАХ МЕТОДОМ ХРОМАТОГРАФИРОВАНИЯ В ТОНКОМ СЛОЕ**

Цель работы: - Познакомиться с видами отравлений и научиться выявлять различные признаки интоксикации организма;

- Уметь рассчитывать летальную дозу, среднесмертельную и смертельную дозу токсичного вещества;
- Знать основные методы детоксикации организма.

Принцип метода:


Метод основан на извлечении препарата из пробы водой, и последующем извлечении из воды органическим растворителем, хроматографированный в тонком слое.

Используемые материалы: - NaCl; - хлороформ; - Подвижный растворитель н-гексан – ацетон; - 1% резорцин в 10 % КОН. Ход работы: Трава, корм, силос-навеску 20 г., экстрагируют 20 мин. в 100 мл воды, второй раз в 70 мл. воды. Водные растворы объединяют в делительной воронке, добавляя 1-1,5 г. поваренной соли, экстрагируют три раза хлороформом по 50 мл, до-реформенные вытяжки обезвоживают безводным сернокислым натрием фильтруют и выпаривают. Сухой остаток растворяют в 0,2-0,5 мл хлороформа, наносят на пластинку и хроматографируют. Край пластинки с нанесенными растворами должен быть погружен в растворитель бензол не более чем 0,5 см. После того как фронт растворителя поднимается на 10 см., пластинку вынимают из камеры и оставляют на несколько минут для испарения растворителя. Пластинку вновь помещают в камеру для хроматографирования с подвижным растворителем (смесь гексана с ацетоном 1:1) и хроматографируют как указана выше. Высушенную пластинку опрыскивают проявляющим реактивом (1 % раствор резорцина в 10% растворе КОН и помещают в сушильный шкаф при Т-100 0 С до появления оранжево-красных пятен.

**КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА МЕТИЛЭТИЛТИОФОС.** Проводится как с хлорофосом, но при прибавлении молибдата аммония и азотной кислоты выпадает осадок зеленого цвета, который переходит при нагревании в желтый цвет.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОТРАВЛЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ.** (2 мышки, крысы, кролик, кошки) путем парэнтериального введения хлорофоса из расчета от 500 до 1000 мг/кг веса животного в зависимости от вида: кролика - 650 мг/ кг кошкам - 800 мг/ кг крысам - 1000 мг/кг. При постановке биологической пробы изучают токсические свойства хлорофоса, клинические признаки и антидотную терапию при отравлениях ФОС (атропинасульфат, фосфалит, ТМБ-4, тропацин, аминазин)

**ПОСТАНОВКА БИОПРОБЫ.** Опытной мышке и кролику вводится подкожно раствор хлорофоса в летальной дозе. Затем за животным ведут наблюдение, определяют характерные клинические признаки при отравлении ФОС и проводят антидотную терапию атропином из расчета 3 мг/ г веса животного. Обратит внимание на лечебную эффективность атропина, фосфолитиш, тропацина при отравлениях ФОС и отметить их недостаток, как антидота препарата. Второй мышке также вводится раствор хлорофоса в летальной дозе, а контрольной - раствори-

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

тель хлорофоса в этом же объеме, что и опытной. После смерти опытной мышки, вскрыть и просмотреть паталого-анатомические изменения ЦНС и внутренних органов.

Результаты органов записать.

Ферментный метод определения фосфорорганических пестицидов в патматериале. Реактивы: 1. Основной индикаторно-буферный раствор (р-р №1) 2. Индикаторно-буферный раствор (р-р №2) 3. Индикаторно-буферный раствор ацетилхолина (р-р ЖЗ) 4. Холиноэстераза или сыворотка крови лошади.


ОПИСАНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ: 20 грамм материала измельчают, заливают равным количеством хлороформа и экстрагируют 1 час периодически перемешивая. Затем пипеткой набирают 1 мл хлороформенного экстракта и переносят в химический стаканчик или пробирку. В контрольный стаканчик (пробирку) вносят 1 мл хлороформа. Оба стаканчика помещают в водяную баню на 3 мин. После этого стаканчик охлаждают до комнатной температуры и вносят в них по 1 мл раствора холинэстеразы или сыворотку крови лошади. Содержимое хорошо перемешивают и ставят стаканчики в водяную баню (38-39) на 30 мин. Затем в две пробирки берут по 0,5 мл содержимого стаканчика, прибавляют по 4,5 мл раствора № 3 и отмечают время.

## 8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Экологическая токсикология. Предмет. Основные понятия: «загрязнение окружающей среды», поллютант, ксенобиотик.
2. Ксенобиотический профиль среды. Формирование ксенобиотического профиля.
3. Источники поступления поллютантов в окружающую среду. Персистирование. Трансформация. Процессы элиминации, не связанные с разрушением.
4. Цикл загрязнения. Перенос токсикантов ветром, водой и по пищевым цепям.
5. Токсические вещества и их классификация.
6. Экотоксикодинамика. Общие понятия. Токсический эффект. Первичный и вторичный токсический эффект.
7. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм. Острая и хроническая экотоксичность.
8. Экологическое нормирование в экотоксикологии. Основные понятия, определения и структура системы нормирования.
9. Нормирование качества воздуха. Нормирование качества воды. Нормирование качества почв.
10. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в продуктах питания.
11. Нормирование источников воздействия. Нормирование в области радиационной безопасности.
12. Токсическое действие загрязняющих веществ. Воздействие токсических веществ на организм.
13. Формы эффектов токсикантов при их совместном действии на организм (сенситизация, аддитивность, синергизм, антагонизм).
14. Воздействие токсических веществ на организм и его системы.


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

15. Трансформация токсических веществ в экосистемах.
16. Миграция токсических веществ по трофическим цепям.
17. Закономерности выведения токсикантов из организма.
18. Обезвреживание токсических веществ в окружающей среде.
19. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных (позвоночные, беспозвоночные, наземные, водные) и человека.
20. Закономерности концентрирования токсических веществ (тяжелых металлов и хлорорганических и других соединений) в живых организмах (растения, животные и человек).
21. Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация.
22. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных и человека.
23. Загрязнение токсикантами окружающей среды в Среднем Поволжье и РФ.
24. Стойкие органические загрязнения окружающей среды.
25. Характеристика тяжелых металлов.
26. Диоксины. Основные понятия и проблемы.
27. ПВХ. Жизненный путь. Альтернативные замены для ПВХ.
28. Воздействие на организмы животных малых доз радиации.
29. Стойкие органические загрязнители.
30. Экотоксикология популяций. Понятие мутагенности. Закономерности изменения генофонда популяций.
31. Воздействие токсикантов на популяционную структуру, динамику популяций растений и животных.
32. Влияние химических загрязнителей на индивидуумы и популяции. Воздействие токсикантов на растения.
33. Влияние химических загрязнителей на индивидуумы и популяции. Воздействие токсикантов на животных.
34. Воздействие токсикантов на экосистемы.
35. Экотоксикология сообществ. Динамика сообществ в условиях химического и радиоактивного загрязнения.
36. Экологические эффекты в окрестностях металлургических заводов.
37. Методы решения проблем, связанных с загрязнением окружающей среды токсическими веществами.
38. Охрана окружающей среды от загрязнения ртутью, свинцом, ДДТ и ПХБ.
39. Угроза загрязнения окружающей среды для здоровья и жизни человека.
40. Экотоксикологический мониторинг. Цели и задачи.
41. Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг.
42. Биоиндикация. Биотестирование.
43. Экотоксикометрия. Токсичность и способы ее оценки.
44. Оценка токсичного эффекта. Зависимость «доза - эффект».
45. Расчет предельных нагрузок. Моделирование токсического эффекта воздействия на популяцию и сообщество.
46. Международные соглашения, договоры, конвенции, направленные на предупреждение загрязнения окружающей среды токсикантами.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяется в соответствии с




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

«Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол № 8/268 от 26.03.19 г.).


Форма обучения: очная.

Название разделов и тем	Краткое содержание	Объем в часах	Форма контроля
Тема 1. Введение: Токсикология. Предмет, методы и задачи дисциплины. Связь с другими науками	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче экзамену.	8	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на экзамене
Тема 2. Характеристика токсических веществ. Критерии и концепции оценки токсичности вещества	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче экзамену.	8	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на экзамене
Тема 3. Превращение токсикантов: Абиотическая и биотическая трансформация	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче экзамену.	8	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на экзамене
Тема 4. Закономерности токсического действия вредных веществ: Действие на разных уровнях организации живой материи	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче экзамену.	8	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на экзамене
Тема 5. Загрязнители антропогенные: Основные токсические загрязняющие вещества и их действие на живые организмы и экосистемы	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному	8	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на экзамене

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

	опросу. Подготовка к сдаче экзамену.		
Тема 6. Радиация и радиоактивное загрязнение окружающей среды: Естественные, искусственные источники. Международная деятельность в области радиационной защиты. Дозовые пределы, допустимые уровни облучения	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче экзамену.	<b>8</b>	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на экзамене
Тема 7. Нормирование загрязняющих веществ: Гигиеническое регламентирование химических веществ Токсикологическое нормирование	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче экзамену.	<b>8</b>	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на экзамене
Тема 8. Токсикологическое нормирование. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в продуктах питания. Нормирование источников воздействия. Нормирование в области радиационной безопасности.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче экзамену	<b>8</b>	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на экзамене
Тема 9. Биологические методы контроля. Биоиндикация и биотестирование. Требования, предъявляемые к биоиндикаторам. Биотестирование и биоидентификация.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче экзамену	<b>8</b>	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на экзамене



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

## б) программное обеспечение

1. ОС MicrosoftWindows
2. MicrosoftOffice 2016
3. МойОфис Стандартный

## в) 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, [2024]. – 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, [2024]. - URL: <https://urait.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, [2024]. – 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, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букар». – Томск, [2024]. – 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, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.


6. 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.

Инженер ведущий



Щуренко Ю.В.

2024

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

## 12.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Оборудование:

- мультимедийный проектор
- иллюстративные материалы
- учебные видеофильмы
- мультимедийные учебные пособия
- тематические презентации
- Микропрепараты: растительная клетка, животная клетка, митоз в корешке лука, включения клетки, оплодотворение яйцеклетки аскариды, бластула лягушки, гастрюла, туловищная и амниотическая складки зародыша курицы.

## 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 работа ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик

  
подпись

  
должность

ФИО

16.04.2024 г.