

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук и физико-математического образования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02.ДВ.06.01 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ**

Уровень высшего образования
Направление подготовки

Профили
Форма обучения

Бакалавриат
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Биология и химия
Очная

Нижний Тагил
2021

Рабочая программа дисциплины «Экологическая токсикология и мониторинг окружающей среды». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, 2021. – 20 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (№125 от 22.02.2018)

Автор: доктор биол. наук, профессор кафедры ЕНФМ  Т. В. Жуйкова

Одобрена на заседании кафедры ЕНФМ 18 марта 2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой ЕНФМ  О. В. Полявина

Рекомендована к печати методической комиссией ФЕМИ 02 апреля 2021 г., протокол № 5.

Председатель методической комиссии ФЕМИ  Н.З. Касимова

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2021.

© Жуйкова Татьяна Валерьевна, 2021.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Результаты освоения дисциплины	4
4. Структура и содержание дисциплины	6
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы	6
4.2. Тематический план дисциплины	6
4.3. Содержание дисциплины	7
5. Образовательные технологии	9
6. Учебно-методическое обеспечение	10
6.1. Задания и методические указания по организации и проведению практических занятий	10
6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента	14
6.3. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации	6
6.4. Основные понятия дисциплины.....	7
6.5. Примерная тематика курсовых работ.....	7
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение	8
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: знакомство с предметом, понятиями и методами экологической токсикологии, процедурами экологической диагностики качества окружающей природной среды.

Задачи курса:

1. Изучение теоретических основ и основополагающих концепций взаимодействия человека с природными экосистемами.
2. Изучение механизмов токсического действия основных токсикантов природной среды на различных уровнях организации живого.
3. Выявление структурно-видовых изменений надорганизменных систем.
4. Знакомство с методами и приемами экологической диагностики и мониторинга состояния природной среды

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Экологическая токсикология» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Биология и химия». Дисциплина Б1.В.02.ДВ.06.01 «Экологическая токсикология» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)», Часть, формируемую участниками образовательных отношений, Б1.В.02.ДВ.06 Дисциплины (модули) по выбору 6 (ДВ.6). Дисциплина реализуется в НТГСПИ (ф) РГПУ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

Данная дисциплина раскрывает содержание отдельных вопросов экологической токсикологии, как междисциплинарного научного направления, связанного с изучением токсических эффектов действия химических веществ на живые организмы, преимущественно популяции и биоценозы, входящие в состав экосистем. Дисциплина «Экологическая токсикология» включает изучение источников поступления вредных веществ в окружающую среду, их распространение в окружающей среде, действие на живые организмы и ответные реакции живых организмов на токсическое действие химических веществ. Экологическая токсикология базируется на общих законах и закономерностях развития живой природы и взаимосвязях, устанавливаемых между организмами и их средами обитания, между человеком и техносферой. Данная дисциплина тесно связана с такими науками как «Экология человека», «Природопользование», «Охрана природы».

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1. Знает основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач
		ИУК 1.2. Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленных задач, применять методы критического анализа и синтеза информации
		ИУК 1.3. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций и оценок; применяет методы системного подхода для решения поставленных задач
		ИУК 1.1. Знает основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач
		ИУК 1.2. Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленных задач, применять методы критического анализа и синтеза информации

Научные основы педагогической деятельности	ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИОПК 8.1. Знает историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества
		ИОПК 8.2. Умеет использовать современные научные знания психолого-педагогического и предметного (профильного) содержания для организации учебной и внеучебной деятельности в системе основного и дополнительного образования детей
		ИОПК 8.3. Подготовлен к применению специальных научных знаний для осуществления педагогической деятельности (проектной, учебно-исследовательской, игровой, художественно-эстетической, физкультурной, досуговой и др.) с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона
	ПК-3 – Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	3.1. Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьных предметов: биология и химия
		3.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся
		3.3. Владеет предметным содержанием; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения
	ПК-6 Способен ориентироваться в вопросах биологии и химии на современном уровне развития научных направлений в данных областях	ИПК 6.1. Знает: общие понятия, теории, правила, законы, закономерности предметных областей биология и химия; закономерности развития органического мира; основные принципы технологических процессов химических производств и способен использовать полученные знания в профессиональной деятельности
		ИПК 6.2. Умеет: объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений, животных и человека; ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира.
		ИПК 6.3. Владеет: классическими и современными методами и методическими приемами организации и проведения лабораторных, экспериментальных и полевых исследований в предметных областях биология и химия.

В результате изучения курса студенты должны

знать:

- 31 – содержание, предмет, задачи и объекты изучения экологической токсикологии;
- 32 – медицинские и экологические аспекты токсикологии;
- 33 – специфику методов исследования экотоксикологических эффектов;
- 34 – экотоксикологические эффекты, возникающие под действием факторов техногенной природы на разных уровнях организации живого: молекулярно-генетическом, клеточно-тканевом, онтогенетическом, популяционно-видовом, биоценотическом;
- 35 – гигиенические и токсикологические аспекты, обеспечивающие безопасность человека в антропогенной среде.

уметь:

- У1 – применять полученные знания для оценки техногенного воздействия на надорганизменные системы;
- У2 – использовать полученные знания на практике: выбирать объекты и методы для проведения экотоксикологических исследований;

владеть:

- В1 – специализированным оборудованием, используемым для оценки качества среды;

B2 – физико-химическими методами анализа.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	9 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	38
Лекции	16
Практические занятия	10
Лабораторные занятия	12
Самостоятельная работа, в том числе:	70
Изучение теоретического курса	61
Самоподготовка к текущему контролю знаний	9
Подготовка к зачету с оценкой	0

4.2. Тематический план дисциплины

Таблица 2

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Всего, часов	Вид контактной работы, час				Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости и
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Из них в интерактивной		
Экологическая токсикология в системе биологических наук	9	16	4		2		12	Проверка знаний на практическом занятии
Молекулярно-генетический уровень первичных токсикологических эффектов	9	18	2	2		2	14	Проверка знаний на практическом занятии
Клеточно-тканевый и онтогенетический уровни экотоксикологических эффектов	9	18	2	2	4	2	10	Проверка знаний на практическом занятии
Популяционно-видовой уровень экотоксикологических эффектов	9	20	4	2	4	2	10	Проверка знаний на практическом занятии
Биоценотический уровень экотоксикологических эффектов	9	18	2	2	2	2	12	Проверка знаний на практическом занятии

								ом занятии
Человек в качестве объекта экотоксикологии	9	18	2	2			14	Проверка знаний на практическом занятии
<i>Зачет с оценкой</i>								
Итого		108	16	10	12	8	70	

Практические занятия

№ раздела	Наименование работ	Кол-во ауд. часов
1	Содержание токсических веществ в компонентах биоты	
2	Реакция биологических систем на токсическое воздействие: молекулярно-генетический уровень первичных токсикологических эффектов	2
3	Реакция биологических систем на токсическое воздействие: клеточно-тканевый и онтогенетический уровни	2
4	Популяционно-видовой уровень экотоксикологических эффектов	2
5	Биоценотический уровень экотоксикологических эффектов	2
6	Характеристика антропогенно-техногенной среды и действия ее факторов на здоровье человека	2

Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование работ	Кол-во ауд. часов
1	Содержание токсических веществ в компонентах биоты	2
2	Клеточно-тканевый и онтогенетический уровни	4
3	Популяционно-видовой уровень экотоксикологических эффектов	4
4	Биоценотический уровень экотоксикологических эффектов	2

4.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Экологическая токсикология в системе биологических наук. Лекция (4 часа).

Основные понятия экологической токсикологии. Место экологической токсикологии в системе экологических и медицинских наук. Экотоксикология как направление общей экологии. Медицинские и экологические аспекты экотоксикологии.

Проблема устойчивости биологических систем к химическому загрязнению среды. Понятие «устойчивости» и «адаптации». Уровни адаптации экологических систем надорганизменного ранга. Устойчивость и упругость – свойства стабильности. Устойчивость на физиологическом, популяционном и экосистемном уровне. Понятие «адаптивного фонда». Устойчивость растений к токсикантам техногенной природы.

Тяжелые металлы в окружающей среде: естественные и антропогенные источники. Понятие «тяжелых металлов». Источники поступления тяжелых металлов в окружающую среду: естественные и антропогенно-техногенные. Распределение тяжелых металлов в почвенном профиле. Формы тяжелых металлов, присутствующие в почвах.

Предельно-допустимые концентрации химических загрязняющих веществ в компонентах биосферы. Концепция предельно-допустимых концентраций. ПДК вредных веществ в атмосфере. ПДК вредных веществ в водной среде. ПДК загрязняющих веществ в почве. ПДК загрязняющих веществ в пищевых продуктах.

Тема 2. Молекулярно-генетический уровень первичных токсикологических эффектов. Лекция (2 часа); практическое занятие (2 час.).

Понятие хромосомных нарушений в соматических и половых клетках. Генетические и канцерогенные эффекты загрязнения природной среды.

Тема 3. Клеточно-тканевый и онтогенетический уровни экотоксикологических эффектов. Лекция (2 час.); практическое занятие (2 час.в), лабораторные занятия (4 час.).

Реакция клеточных структур на химическое и радиационное загрязнение среды. Нарушение клеточных мембран. Нарушение фотосинтетической системы. Нарушение меристематических тканей.

Онтогенетический уровень экотоксикологических эффектов. Проблемы экстраполяции закономерностей проявления токсических эффектов организменного уровня на популяционный. Лабораторный эксперимент и состояние природных популяций. Накопление организмом токсических веществ в системе «почва–растение». Особенности аккумуляции тяжелых металлов растениями: корневое и фоллиарное поступление ТМ. Накопление тяжелых металлов растениями. Распределение тяжелых металлов по органам растений. Нарушение дыхания, обмена веществ, роста, тератологические изменения, изменения репродуктивных органов.

Тема 4. Популяционно-видовой уровень экотоксикологических эффектов. Лекция (4 часа); практическое занятие (2 часов), лабораторные занятия (4 час.).

Устойчивость природных сообществ к действию токсических факторов, обусловленная пространственно-функциональной и генетической их неоднородностью: реакция генеративной сферы на загрязнение, численность популяций в условиях загрязнения, реакция возрастной структуры на стрессовые факторы. Понятие жизнеспособности популяций. Концепция минимальной численности в экологической токсикологии. Уровни популяционной адаптации к токсическим воздействиям. Зависимость «доза–эффект» на уровне популяции. Понятие популяционной нормы и порогового уровня токсического воздействия. Доля «пораженных» особей в популяции как мера ее поражения.

Тема 5. Биоценотический уровень экотоксикологических эффектов. Лекция (2 часа); практическое занятие (2 часов), лабораторные занятия (4 час.).

Реакция растительных сообществ на техногенное загрязнение. Структура биоценоза: изменение видового разнообразия и продуктивности сообществ. Изменение флористической и эколого-ценотической структуры сообществ как показатели степени антропогенной его деградации. Комплексные исследования растительных сообществ техногенно нарушенных территорий.

Механизмы адаптации растений к действию загрязняющих веществ. Механизмы устойчивости растений к действию тяжелых металлов: иммобилизация компонентами клеточных стенок, изменение транспорта через плазмалемму, образования комплексов с органическими кислотами, металлотионеинами, аминокислотами, фитохелатинами и др. Толерантность растений к токсическим веществам. Вариативность популяционных параметров как механизм адаптации к ТМ. Поливариантность онтогенеза как механизм устойчивости. Роль эколого-генетической дифференциации вида в поддержании устойчивости.

Экология импактных регионов. Принципы и критерии выделения зон экологического кризиса и экологического бедствия. Понятие «импактный регион». Реальный и идеальный объекты. Цели исследований. Современное состояние исследований. Основные параметры описания объектов на разных уровнях организации. Функционирование экосистем в импактных регионах. Работы фундаментального и прикладного характера в импактных регионах.

Тема 6. Человек в качестве объекта экологической токсикологии. Лекция (2 часа); практическое занятие (2 часов).

Антропогенная среда как эволюционно новая среда обитания с характерными биотическими и абиотическими параметрами. Гигиена и токсикология как направления медицинской науки, обеспечивающие безопасность человека в антропогенной среде. Популяционный подход к человеку. Стратегии охраны окружающей среды. Современное сос-

тояние природной среды и «устойчивое развитие» общества.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Процесс обучения по дисциплине «Экологическая токсикология» целесообразно построить с использованием традиционного подхода, при котором в ходе лекций раскрываются наиболее общие вопросы и формируются основы теоретических знаний по дисциплине. Лекционные занятия должны стимулировать познавательную активность студентов, поэтому в ходе лекций необходимо обращение к примерам, взятым из практики, включение проблемных вопросов и ситуаций. Основная задача лектора состоит не столько в передаче информации, сколько в приобщении студентов к объективным противоречиям развития научного знания и способам их преодоления, в побуждении студентов к самостоятельному исследованию предмета, в вовлечении их в исследовательскую работу научной мысли. Это формирует осознанность, мыслительную активность обучаемых, порождает их познавательную активность.

На практических занятиях предполагается рассматривать ряд теоретических вопросов – в этом случае студенты имеют возможность усвоения знаний в процессе их активного обсуждения. Подготовка к занятиям по первоисточникам (а не только по учебникам), выступления с сообщениями расширяют знания студентов по курсу. Приоритетными являются практические занятия продуктивного типа, основу которых составляет дискуссия. На таких занятиях студентам не нужно воспроизводить материал определенного источника – преподаватель ставит вопросы, активизирующие мыслительную деятельность студентов, предлагает задания, ответы на которые в явном виде не представлены в источниках (например, это могут быть вопросы следующего типа: «сравните...», «найдите отличие...», «найдите сходство...», «проанализируйте...», «найдите связь...», «докажите достоинства и недостатки определенной позиции...»).

Для формирования предусмотренных программой компетенций в ходе практических занятий необходимо использовать следующие технологии:

- проектная деятельность (разработка и презентация проекта).

В процессе освоения дисциплины предусмотрено интерактивное (диалоговое и дискуссионное) построение практических занятий:

- мозговой штурм, направленный на вовлечение студентов в обсуждение вопроса, аргументации своей точки зрения, поиск истины;

- обсуждение, анализ и оценка выступлений студентов;

- работа в малых группах (совместное обсуждение исторических аспектов взаимодействия человека и природы, версий происхождения человека, глобальных экологических проблем и т.п., формы предоставления результатов обсуждения, презентация и защита результатов работы).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Задания и методические указания по организации и проведению практических занятий

Лабораторное занятие 1. Содержание токсических веществ в компонентах биоты (2 час.).

Задание: подготовить сообщение по данной теме.

Примерная тематика сообщений:

1. Каковы фоновые содержания химических элементов в растениях, млекопитающих, птицах? От чего они зависят?
2. Какие органы и ткани животных, а также части растений выступают в качестве депонирующих сред?
3. Какие химические элементы и соединения являются наиболее опасными фитотоксикантами?
4. Охарактеризуйте факторы, которые определяют уровни накопления токсических веществ в

элементах биоты.

5. Почему в экологической токсикологии содержание токсикантов в биологических объектах и природной среде следует рассматривать в качестве дозы токсического воздействия?

6. Как определяется коэффициент накопления (коэффициент концентрирования) токсических веществ в растительных и животных организмах? О чем говорит этот показатель?

7. Какова роль корневого барьера в накоплении токсикантов растениями различного вида?

8. Какие факторы определяют накопление токсикантов в организмах млекопитающих и птиц?

9. Как изменяются концентрации химических элементов по мере продвижения по трофической цепи. Приведите примеры.

10. Какова видовая специфика накопления тяжелых металлов в органах и тканях, от чего она зависит?

11. Что лежит в основе половой дифференциации аккумуляции тяжелых металлов?

12. Что лежит в основе возрастной специфики накопления тяжелых металлов?

13. Какую роль с точки зрения экотоксикологии играет стенка желудочно-кишечного барьера животных? В чем различия в накоплении физиологически необходимых и чужеродных токсических химических элементов?

14. Как определить уровень токсической дозы?

Литература для подготовки:

Сотникова Е. В. Техносферная токсикология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 432 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64338>

Безель В. С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты. Екатеринбург: Изд-во «Госиздат», 2006. 280 с.

Практическое занятие 2. Реакция биологических систем на токсическое воздействие: молекулярно-генетический уровень первичных токсикологических эффектов (2 час.)

Задание: подготовить сообщение по данной теме.

Примерная тематика сообщений:

1. В чем проявляется воздействие на обмен веществ в живой клетке?
2. Как реализуется воздействие токсикантов на биомембраны клетки?
3. Что означает диапазон толерантности организма?
4. Объясните разницу между острым и хроническим воздействием на живые организмы.
5. Что такое активная и пассивная защита организма от действия токсических факторов? От чего они зависят?
6. Охарактеризуйте физиолого-биохимические реакции растительного организма к действию токсикантов.
7. Охарактеризуйте изменение биохимических реакций при действии тяжелых металлов на уровне животного организма.
8. Какие последствия могут быть при воздействии токсикантов на генетический аппарат клетки? В чем проявляются различия в реакции соматических и половых клеток?
9. Назовите механизмы детоксикации (деградации) токсических веществ в живом организме. Охарактеризуйте особенности этих процессов у растений и животных.
10. Что такое процесс токсификации химических веществ?
11. Опишите процессы детоксикации и токсификации токсических веществ в почве и водных экосистемах.

Литература для подготовки:

Сотникова Е. В. Техносферная токсикология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 432 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64338>

Безель В. С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты. Екатеринбург: Изд-во «Госицкий», 2006. 280 с.

Практическое и лабораторное занятия 3. Реакция биологических систем на токсическое воздействие: клеточно-тканевый и онтогенетический уровни (6 часов)

Задание: подготовить сообщение по данной теме.

Примерная тематика сообщений:

1. Охарактеризуйте экотоксические эффекты, происходящие на клеточном уровне.
2. Охарактеризуйте пределы применимости закона Берганье и Трибандо. Какие ткани организма наиболее чувствительны к токсическим факторам среды?
3. Опишите экотоксические эффекты, возникающие на уровне растительных тканей.
4. Охарактеризуйте организменный уровень токсических эффектов у животных.
5. Охарактеризуйте организменный уровень токсических эффектов у растений.
6. Что такое флуктуирующая асимметрия (ФА)? Как она проявляется при воздействии токсических факторов среды?

Литература для подготовки:

Сотникова Е. В. Техносферная токсикология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 432 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64338>

Безель В. С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты. Екатеринбург: Изд-во «Госицкий», 2006. 280 с.

Безель В. С., Большаков В. Н. Введение в экологическую токсикологию: Метод. разр. /Урал. пед. ун-т. Екатеринбург, 1993. 46 с.

Практическое и лабораторное занятия 4. Популяционно-видовой уровень экотоксикологических эффектов (6 часов)

Задание: подготовить сообщение по данной теме.

Примерная тематика сообщений:

1. Популяционный уровень экотоксикологических эффектов: какие показатели отражают состояние природных популяций растений и животных?
2. Охарактеризуйте влияние токсических факторов на процессы воспроизводства у растений.
3. Как влияет химическое загрязнение среды на процессы воспроизводства в популяциях животных? Почему в ряде случаев отмечено повышение плодовитости на химически загрязненных участках?
4. Охарактеризуйте изменение репродукции у птиц при химическом загрязнении среды.
5. Что означает эколого-генетическая гетерогенность природных популяций, ее роль в сохранности популяций при химическом загрязнении среды?
6. Дайте характеристику пространственной гетерогенности среды, раскройте ее роль в сохранности природных популяций растений и животных.
7. Какова роль факторов традиционной природы в формировании ответной реакции популяций на химическое загрязнение среды?
8. Как изменяются динамические параметры популяции при химическом загрязнении среды?
9. Чем различаются понятия адаптации и компенсации? Раскройте понятие адаптации к токсическим факторам среды на организменном и популяционном уровнях.
10. Каков механизм популяционной адаптации?
11. Каковы энергетические аспекты популяционной адаптации?

Литература для подготовки:

Сотникова Е. В. Техносферная токсикология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 432 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64338>

Безель В. С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты. Екатеринбург: Изд-во «Гощицкий», 2006. 280 с.

Безель В. С., Большаков В. Н. Введение в экологическую токсикологию: Метод. разр. /Урал. пед. ун-т. Екатеринбург, 1993. 46 с.

Безель В.С., Большаков В.Н., Воробейник Е.Л. Популяционная экотоксикология. М.: Наука, 1994.

Практическое и лабораторное занятия 5. Биоценотический уровень экотоксикологических эффектов (4 часов)

Задание: подготовить сообщение по данной теме.

Примерная тематика сообщений:

1. Какова роль факторов традиционной природы в формировании ответной реакции сообществ на химическое загрязнение среды?
2. Как изменяется видовой состав и продукция биогеоценоза при химическом загрязнении среды?
3. Всегда ли химическое загрязнение среды ведет к снижению видового разнообразия биоценоза?
4. Какова закономерность накопления токсических веществ в системе трофических уровней? Какие процессы влияют на распределение токсикантов по пищевой цепочке?
5. От чего зависит интенсивность перехода химических элементов к организмам более высокого трофического уровня? Раскройте роль процессов метилирования в передаче металлов по трофической цепочке (на примере ртути).
6. Какие факторы определяют участие живых организмов в биогенных циклах химических элементов?
7. Какие биологические барьеры ограничивают вынос химических элементов в наземную биомассу растений?

Литература для подготовки:

Денисова Т. В. Экологический мониторинг [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 14 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10860>

Дмитренко В. П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4043>

Сотникова Е. В. Техносферная токсикология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 432 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64338>

Безель В. С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты. Екатеринбург: Изд-во «Гощицкий», 2006. 280 с.

Практическое занятие 6. Характеристика антропогенно-техногенной среды и действия ее факторов на здоровье человека (2 часов)

Задание: подготовить сообщение по данной теме.

Примерная тематика сообщений:

1. Что понимают под популяционным подходом к человеку?
2. В чем заключается концепция допустимого риска? Каков уровень естественного риска?
3. Что нужно делать для снижения уровня риска при химическом загрязнении среды?

4. Факторы техногенной природы, влияющие на состояние здоровья человека.
5. Приоритетные заболевания, вызванные токсическими факторами.
6. Приоритетные заболевания по возрастным группам.
7. Профессиональные заболевания среди трудоспособного населения, работающего на промышленных предприятиях.
8. Профилактические меры по защите здоровья от воздействия техногенных факторов.

Задание:

1. Заполнить таблицу

Токсичные и потенциально-токсичные вещества природно-антропогенных экосистем

Веществ о	Источни к поступления в среду	Содержа ние в среде	Поступле ние в организм человека	Заболева ние

2. Работая с данными медицинской статистики дайте характеристику приоритетных заболеваний у населения г. Нижний Тагил и их экологическую обусловленность.

Литература для подготовки:

Денисова Т. В. Экологический мониторинг [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 14 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10860>

Дмитренко В. П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4043>

Сотникова Е. В. Техносферная токсикология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 432 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64338>

Безель В. С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты. Екатеринбург: Изд-во «Гощицкий», 2006. 280 с.

6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента

Таблица 4

Темы разделов	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Аудит	Самос т.		

Экологическая токсикология в системе биологических наук	6		2	1. Знакомство с публикациями по экологической токсикологии: Р. Карсон «Безмолвная весна». Ф.Дугласа «Оскальпированная земля», Д. Уинер «Трехсотлетняя война: хроника экологического бедствия», Т. Колборн, Д. Думанси Дж. П. Майерс «Наше украденное будущее». 2. С использование научной литературы А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 430 с. и др. познакомиться с характеристикой тяжелых металлов и заполнить таблицу по основным элементам – токсикантам.	1. Обсуждение проблем экологической токсикологии на семинаре. 2. Семинар «Тяжелые металлы в окружающей среде» 3. Проверка таблицы.
--	---	--	---	--	---

Молекулярно-генетический уровень первичных токсикологических эффектов	8		4	1. Подготовка к практическим занятиям с использованием литературных источников и лекционного материала. 2. Работа с журналом «Экология» по подборке материала об исследованиях экотоксикологического характера с соответствующей классификацией и обзором.	1. Устный опрос на семинарах и перед лабораторными занятиями. 2. Выступление на семинаре с обзором статей экотоксикологического характера.
Клеточно-тканевый и онтогенетический уровни экотоксикологических эффектов	8		0	1. Подготовка к практическим занятиям с использованием литературных источников и лекционного материала. 2. Работа с журналом «Экология» по подборке материала об исследованиях экотоксикологического характера с соответствующей классификацией и обзором.	1. Устный опрос на семинарах и перед лабораторными занятиями. 2. Выступление на семинаре с обзором статей экотоксикологического характера.
Популяционно-видовой уровень экотоксикологических эффектов	0	0	0	1. Выполнение домашней контрольной работы.	1. Проверка домашней контрольной работы.

Биоценотический уровень экоотоксикологических эффектов	8	2	Подготовка проекта- презентации «Импактный регион: особенности и основные направления изучения» с использованием регионального материала по экологии техногенно- нарушенных территорий	Защита проектов
Человек в качестве объекта экоотоксикологии	8	4	Подбор литературы по теме «Характеристика антропогенно- техногенной среды и действия ее факторов на здоровье человека». Работа с данными медицинской статистики. Оценка состояния окружающей среды в городе по показателям здоровья.	Выступ ление на семинаре
Зачет с оценкой			Подготовка к зачету	Опрос на зачете
Итого	0 8	8 0		

6.3 Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

Текущий контроль качества усвоения учебного материала ведется в ходе практических занятий в форме опросов (устных), тестирования, собеседования, контроля и оценки выполненных практических заданий.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме зачета с оценкой в 9 семестре. Во время зачета студенты отвечают на вопросы теоретического характера.

Во время аттестаций проверяется:

- усвоение теоретического материала курса;
- усвоение базовых понятий курса;
- умение иллюстрировать теоретические положения примерами из практики с привлечение

регионального компонента в случае необходимости.

Примерный перечень вопросов:

1. Экологическая токсикология. Определение, основные методологические единицы: цели, задачи, предмет, объекты.
2. Надорганизменный характер зависимости «доза-эффект».
3. Проблема экологической нормы.
4. Сочетанное действие токсических факторов: аддитивное, синергическое, антогонистическое.
5. Естественные и антропогенные источники загрязнения наземных экосистем.
6. Тяжелые металлы. Определение. Характеристика биофильных элементов и токсикантов. Роль ТМ в жизни растений и животных.
7. Содержание химических элементов при антропогенном загрязнении природной среды. Роль абиотических факторов в формировании токсической нагрузки. Пространственная гетерогенность среды.
8. Содержание химических элементов в почвах и реакция некоторых видов растений на повышенные уровни почвенного загрязнения.
9. Накопление химических элементов растительными организмами. Коэффициента накопления и перехода. Барьерные функции почвы и растений.
10. Особенности накопления металлов млекопитающими и птицами. Оценка уровней токсической нагрузки на организм животных.
11. ПДК: определение, виды, система наблюдений.
12. ПДК: уровни в водных и наземных экосистемах, значения ПДК в пищевых продуктах.
13. Экоотоксикологические эффекты молекулярно-генетического уровня. воздействие на генетический аппарат клетки. Биотрансформация и биodeградация токсических веществ.
14. Клеточно-тканевый уровень экоотоксикологических эффектов. Воздействие на биомембраны клетки, истощение ресурсов биологически активных молекул, фотодеструкция хлорофиллов, изменение элементного состава растительных тканей и др.
15. Эффекты онтогенетического уровня. Резистентность организма в условиях токсического загрязнения среды. Активная и пассивная защита.
16. Морфологические изменения растений при химическом воздействии. Морфологические показатели животных при токсическом воздействии: интенсивность метаболических процессов, иммунный статус животных, состояние репродуктивных органов.
17. Флуктуирующая асимметрия как метод диагностики токсических эффектов онтогенетического уровня.
18. Популяционный уровень экоотоксикологических эффектов: жизнеспособность пыльцы, семенная продуктивность растений, жизнеспособность семенного потомства, репродуктивные потери у млекопитающих и птиц.
19. Роль эколого-генетической и пространственной гетерогенности популяции в поддержании устойчивости. Металлоустойчивые популяции.
20. Популяционная адаптация к токсическим факторам среды. Изменчивость популяционных параметров как основа популяционной адаптации.
21. Популяционный подход к человеку.
22. Биоценотический уровень экоотоксикологических эффектов: изменение видового состава и видовой насыщенности сообществ, продуктивности, деструкционных процессов техногенно нарушенных территорий.
23. Понятие импактного региона. Реальный и идеальный объект. Современное состояние исследований импактных регионов.
24. Основные параметры описания объектов на разных уровнях организации при исследовании токсического воздействия.
25. Проблемы стабильности сообществ. Стабильность биосферы. Антропогенное воздействие на компоненты биосферы.

6.4 Основные понятия дисциплины

Экологическая токсикология, биофильные элементы и токсиканты (токсические

вещества), загрязнитель, загрязняющие вещества, тяжелые металлы, периоды полуудаления и полураспада, ПДК, ПДВ, ВДК_{пр.}, антропогенное загрязнение, техногенное загрязнение, устойчивость, адаптация, резистентность, стабильность, токсикологические эффекты, зависимость «доза-эффект», импактный регион, реальный и идеальный объекты, «экологическая норма», гигиеническое нормирование, сочетанное действие, аддитивное, синергическое действие, аккумуляция, суммарная токсическая нагрузка, толерантность, биотрансформация, биodeградация токсических веществ, фотодеструкция, хлорозы, некрозы, дефолиация, стрессирующий фактор, трансформация экосистем.

6.5 Примерная тематика курсовых работ

1. Оценка качества среды по содержанию микроэлементов в почвах.
2. Особенности репродуктивной структуры растений в условиях токсического воздействия.
3. Семенная продуктивность растений в условиях химически загрязненной среды.
4. Реакция мужского гаметофита на химическое загрязнение среды.
5. Эколого-демографическая структура растений в условиях токсического воздействия.
6. Использование экологических шкал для оценки качества среды.
7. Виталитет ценопопуляций как отражение условий их местообитания.
8. Участие травянистой растительности в биогенных циклах химических элементов.
9. Реакция эпидермального комплекса растений на химическое загрязнение среды.
10. Роль наследственности и среды в формировании размерной поливариантности растений.
11. Биологическая продуктивность растительных сообществ техногенно нарушенных территорий.
12. Фитоценозы техногенно-нарушенных территорий.
13. Биоиндикация техногенных экосистем методом флуктуирующей асимметрии билатеральных организмов.
14. Жизнеспособность семенного потомства травянистых растений, произрастающих в условиях техногенного загрязнения.
15. Металоустойчивость растений в условиях техногенного стресса.
16. Участие микро- и мезофауны в процессах деструкции.
17. Динамические процессы в популяциях растений.
18. Фитоиндикация и промышленный регион.
19. Влияние погодно-климатических факторов и уровня химической нагрузки на структуру популяции.
20. Морфологическая интеграция и онтогенетические стратегии растений в градиенте токсической нагрузки.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Жуйкова Т. В. Экологическая токсикология : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Т. В. Жуйкова, В. С. Безель. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 362 с.
2. Денисова Т. В. Экологический мониторинг [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва : ТУСУР, 2012. – 14 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10860>
3. Дмитренко В. П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4043>

4. Сотникова Е. В. Техносферная токсикология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 432 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64338>

Дополнительная литература:

1. Безель В. С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты. Екатеринбург: Изд-во «Голицынский», 2006. 280 с.
2. Безель В. С., Большаков В. Н. Введение в экологическую токсикологию: Метод. разр. /Урал. пед. ун-т. Екатеринбург, 1993. 46 с.
3. Белов С. В. [Техногенные системы и экологический риск : учебник для академического бакалавриата](https://biblio-online.ru/viewer/A076881F-B7E7-4212-AA21-ECB20928C9ED) / С. В. Белов. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 434 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/A076881F-B7E7-4212-AA21-ECB20928C9ED>
4. Безель В. С. Некоторые подходы к экологическому прогнозированию последствий промышленного загрязнения наземных экосистем тяжелыми металлами // Экология. 1982. № 5. С. 65–71.
5. Безель В. С. Популяционная токсикология млекопитающих. М.: Наука, 1987. 129 с.
6. Безель В. С. Основы экологической токсикологии //Общая токсикология. М.: Медицина, 2002. 606 с.
7. Безель В. С. Экологическая токсикология в системе естественных наук // Проблемы геохимии и геохимической экологии. 2006. № 1. С. 32–44.
8. Безель В.С., Большаков В.Н., Воробейчик Е.Л. Популяционная экотоксикология. М.: Наука, 1994.
9. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем / Под. Ред. Шуберта. М.: Мир, 1988. 350 с.
10. Воробейчик Е. Л. Экология импактных регионов: перспективы фундаментальных исследований //Ученые записки НТГСПА. Матер. VI Всеросс. попул. Семинара. Нижний Тагил, 2004. С. 36–46.
11. Воробейчик Е. Л., Садыков О. Ф., Фарафонов М. Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень). Екатеринбург.: Наука, 1994 с. 280 с.
12. [Голицын А. Н.](#) Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды [Текст] : учебник для сред. спец. образования / А. Н. Голицын. - Москва : Оникс, 2007. - 331 с.
13. Ильин В. Б. Тяжелые металлы и неметаллы в системе почва – растение. Новосибирск: СО РАН, 2012. 220 с.
14. Кабата-Пендиас А., Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 430 с.
15. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. М.: Гидрометеониздат, 1981. 109 с.
16. Общая токсикология / Под ред. Курляндского Б. А., Филова В. А. М.: Медицина, 2002. 606 с.
17. Растения в экстремальных условиях минерального питания: эколого-физиологические исследования / Под ред. Школьника М. Я., Алексеевой –Поповой Н. В.. Л.: Наука, 1983. 176 с.
18. Системный экологический мониторинг как компонент стратегической безопасности [Текст] / Н. А. Агаджанян [и др.]. - Москва : Новые технологии : Безопасность жизнедеятельности, 2009. - 24 с.
19. Шарипов Р. А. Основы химической экологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Шарипов Р. А., Халиков Р. М. — Электрон. дан. — БГПУ имени М. Акмуллы (Башкирский государственный педагогический университет им.М. Акмуллы), 2006. — 76 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43360
20. Школьный экологический мониторинг [Текст] : [учеб.-метод. пособие для учителей и учащихся / Т. Я. Ашихмина [и др.]] ; под ред. Т. Я. Ашихминой. - Москва : Агар : Рандеву-АМ, 2000. - 385 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория – № 301, экологическая лаборатория № 408.
2. Компьютер (ноутбук).
3. Телевизор.
4. Мультимедиапроектор.
5. Презентации к лекционным занятиям
6. Весы аналитические
7. Дистиллятор.
8. Сушильный шкаф.
9. Муфельная печь
10. Атомно-абсорбционный спектрофотометр
11. pH-метр
12. Реактивы и химическая посуда, необходимые для выполнения исследований по тематике курсовых и дипломных работ.