

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт новых технологий и искусственного интеллекта  
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института



Н. Л. Королева  
«16» сентября 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.8 Теоретические основы токсикологической безопасности

Направление подготовки/специальность: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль/направленность/специализация: Управление природопользованием

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2024

**Автор программы:**

Кандидат химических наук, доцент Завершинский Александр Николаевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 - Экология и природопользование (уровень магистратуры) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 897).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры экологии и природопользования «13» сентября 2024 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института новых технологий и искусственного интеллекта, Протокол от «16» сентября 2024 г. № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	10
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	13
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	15
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	16

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-4 Способен применять в профессиональной деятельности теоретические основы разработки мероприятий, направленных на достижение экологической безопасности

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- экспертно-аналитический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: экологической безопасности в промышленности; обращения с отходами; охраны природы; предотвращения и ликвидации загрязнений, рационального природопользования, мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-4 Способен применять в профессиональной деятельности теоретические основы разработки мероприятий, направленных на достижение экологической безопасности	Разрабатывает мероприятия, направленные на достижение экологической безопасности и снижения экологического риска, обусловленного влиянием токсикантов различной природы

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-4 Способен применять в профессиональной деятельности теоретические основы разработки мероприятий, направленных на достижение экологической безопасности

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения
		Очно-заочная (семестр)
		4
1	Обеспечение безопасности почвенного покрова	+
2	Теоретические основы радиационной безопасности	+

3	Теоретические основы экологического управления	+
4	Технологическая (проектно-технологическая) практика	+
5	Экологическая безопасность в агроосфере	+

## 2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Теоретические основы токсикологической безопасности» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 05.04.06 - Экология и природопользование.

Дисциплина «Теоретические основы токсикологической безопасности» изучается в 4 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очно-заочная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очно-заочная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>180</b>
Контактная работа	32
Лекции (Лекции)	16
Практические (Практ. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	112
Экзамен	36

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О-З	О-З	О-З	
4 семестр					
1	Экологическая токсикология как наука. Основные понятия токсикологической безопасности	4	4	20	Выступление с докладом
2	Химические экотоксиканты	2	2	18	Выступление с докладом
3	Популяционная экотоксикология	2	2	18	Тестирование
4	Популяционная экотоксикология человека	2	2	18	Выступление с докладом

5	Экотоксикологический мониторинг	2	2	18	Выступление с докладом
6	Экологическое нормирование в экотоксикологии	4	4	20	Тестирование

## **Тема 1. Экологическая токсикология как наука. Основные понятия токсикологической безопасности (ПК-4)**

### **Лекция.**

Понятия, «загрязнение окружающей среды», экотоксикант (поллютант, загрязнитель), ксенобиотик. Соотношение терминов. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный. Классификации токсических факторов. Токсический эффект. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм: цитотоксическое, тератогенное, генетическое. Пути поступления токсикантов в организм. Первичный токсический эффект. Вторичный токсический эффект. Прямое и косвенное воздействие токсикантов. Понятие порогового уровня, дозы. Связь между ними. Понятие допустимой нагрузки на элементы биосферы. Пределы допустимого воздействия на водные и наземные объекты. Пути поступления и закономерности концентрирования токсикантов в организмах растений, животных (позвоночных, беспозвоночных, наземных, водных) и человека. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация. Трансформация токсикантов в экосистемах, миграция по трофическим цепям. Воздействие токсических веществ на организм (острое и хроническое). Воздействие токсикантов на рост, созревание, иммунный статус организма и др.

### **Практическое занятие.**

1. Теоретические основы токсикологической безопасности.
2. Предмет и объекты экотоксикологии.
3. Связь с токсикологией, водной токсикологией, популяционной экологией, экологической химией, биоиндикацией, биомониторингом, экологической экспертизой, охраной окружающей среды.
4. Классификации токсических факторов.
5. Токсический эффект.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Химическое и радиоактивное загрязнение среды в комплексе антропогенных факторов воздействия на экосистемы.
2. Углубленное изучение материалов темы

## **Тема 2. Химические экотоксиканты (ПК-4)**

### **Лекция.**

Классификация токсических веществ поступающих в окружающую среду. Приоритетные и особо опасные экотоксиканты. Активные формы кислорода, озон, свободные радикалы. Оксиды серы, азота, углерода. Тяжелые металлы: источники поступления, характер накопления в экосистемах (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк и др.), микроэлементы организмов, металлоорганические соединения.

Органические токсиканты, углеводороды, полициклические и хлорированные углеводороды, полихлорированные бифенолы (диоксины и их производные). Основные классы пестицидов и гербицидов. Токсиканты военного назначения и проблемы их уничтожения. Кислотообразующие соединения. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами, формы взаимодействия (аддитивность, синергизм, антагонизм).

Глобальные экологические проблемы, вызванные химической токсикацией биосферы. Кислотные дожди, химический и фотохимический смог. Парниковый эффект. Разрушение озонового слоя. Нефтяное загрязнение как всемирная проблема. Потери биологического многообразия. Причины, последствия.

### **Практическое занятие.**

1. Классификация токсических веществ поступающих в окружающую среду.
2. Приоритетные и особо опасные экотоксиканты.
3. Тяжелые металлы.
4. Органические токсиканты.
5. Основные классы пестицидов и гербицидов.
6. Токсиканты военного назначения.
7. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами, формы взаимодействия (аддитивность, синергизм, антагонизм).

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Глобальные экологические проблемы, вызванные химической токсикацией биосферы.
2. Приоритетные загрязнители.
3. Углубленное изучение материалов темы

### **Тема 3. Популяционная экотоксикология (ПК-4)**

#### **Лекция.**

Закономерности накопления радионуклидов, тяжелых металлов и хлорорганических соединений в популяциях растений и животных. Воздействие экотоксикантов и радиационного загрязнения на популяционную структуру, динамику популяций растений и животных. Модели динамики популяций. Моделирование динамики популяций в условиях токсического и радиационного стресса. Показатели оценки стресса. Показатели оценки популяционного стресса: морфологическая внутрипопуляционная изменчивость, цитогенетические изменения, физиологические и биохимические маркеры, темпы роста, частота аномалий развития и поведения. Взаимоотношения с популяциями смежных трофических уровней в условиях экотоксикологического стресса. Популяционная экотоксикология птиц, млекопитающих. Возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению.

Генетика популяций. Закономерности воздействия токсических веществ на геном. Понятие мутагенности. Закономерности изменения генофонда популяций.

#### **Практическое занятие.**

1. Закономерности накопления загрязнителей.
2. Воздействие экотоксикантов и радиационного загрязнения на популяционную структуру, динамику популяций растений и животных.
3. Модели динамики популяций.
4. Показатели оценки популяционного стресса.
5. Взаимоотношения с популяциями смежных трофических уровней в условиях экотоксикологического стресса.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Популяционная экотоксикология птиц.
2. Популяционная экотоксикология млекопитающих.
3. Возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению.
4. Генетика популяций.
5. Углубленное изучение материалов темы

### **Тема 4. Популяционная экотоксикология человека (ПК-4)**

#### **Лекция.**

Закономерности накопления радионуклидов, тяжелых металлов и хлорорганических соединений в популяциях растений и животных. Воздействие экотоксикантов и радиационного загрязнения на популяционную структуру, динамику популяций растений и животных. Модели динамики популяций. Моделирование динамики популяций в условиях токсического и радиационного стресса. Показатели оценки стресса. Показатели оценки популяционного стресса: морфологическая внутривидовая изменчивость, цитогенетические изменения, физиологические и биохимические маркеры, темпы роста, частота аномалий развития и поведения. Взаимоотношения с популяциями смежных трофических уровней в условиях экотоксикологического стресса. Популяционная экотоксикология птиц, млекопитающих. Возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению.

Генетика популяций. Закономерности воздействия токсических веществ на геном. Понятие мутагенности. Закономерности изменения генофонда популяций.

### **Практическое занятие.**

1. Химическое загрязнение и здоровье населения.
2. Основные источники поступления токсических веществ к человеку.
3. Понятие «экоцида».
4. Химические канцерогены.
5. Онкологический мониторинг.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Прогнозирование здоровья популяции человека.
2. Углубленное изучение материалов темы

## **Тема 5. Экотоксикологический мониторинг (ПК-4)**

### **Лекция.**

Задачи экотоксикологического мониторинга. Диагностический и прогностический мониторинг. Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг. Определение количеств поллютантов в организме. Роль биологического мониторинга в контроле загрязнения окружающей среды.

Химико-аналитические методы анализа экотоксикантов в окружающей среде. Методы отбора проб для химико-аналитического анализа. Пробы снега, воздуха, воды. Отбор биологических образцов фито- и зоопланктон, сбор бентоса. Ткани животных. Методы отбора и фиксации проб крови. Выбор яиц из кладок. Методы, позволяющие минимизировать нарушения экосистем при отборе проб для токсикологического анализа.

Методы анализа содержания металлов в окружающей среде. Пламенная фотометрия. Методы анализа органических токсикантов. Спектральные и люминесцентные методы. Хроматография. Хроматомасс-спектрометрия.

Биологическое тестирование и биоиндикация. Биологические тест-системы. Основные принципы биотестирования и биоиндикации. Биомаркеры. Отклик почвенных и водных микроорганизмов на воздействие экотоксикантов различных классов. Микробиологическая экотоксикология. Тест-системы на основе исследования микроводорослей и высших растений. Влияние экотоксикантов на систему фотосинтеза.

*Daphnia magna* как классический объект водной токсикологии. Отклик ихтиофауны на экотоксиканты. Ксенобиохимия рыб: системы детоксикации и метаболической активации токсикантов в тканях рыб. Отклик иммунной системы рыб на низкомолекулярные и высокомолекулярные токсиканты. Пищевое поведение и пищевая мотивация рыб под воздействием экотоксикантов. Влияние экотоксикантов на эмбриогенез рыб.

Биологические тест-системы на позвоночных животных. Иммунная система и система крови позвоночных как тест-объект для исследования влияния токсических соединений. Тест-системы на основе биологических мембран. Перекисное окисление липидов. Отклик нервной системы позвоночных на воздействие токсикантов различных классов. Тест-системы на основе исследования модификации проведения нервного импульса. Тест-системы для исследования влияния токсикантов на поведение животных.



Биологическое тестирование и биоиндикация мутагенных, тератогенных и канцерогенных соединений. Микроядерный тест. Исследование хромосомных перестроек. Генные мутации. Тест Эймса. Влияние экотоксикантов на эмбриогенез животных и растений.

Биоиндикация радионуклидов. Характерные нарушения генетического аппарата и иммунной системы холоднокровных и теплокровных животных под действием ионизирующей радиации и радионуклидов. Свободно-радикальные реакции в тканях животных, вызываемые ионизирующей радиацией.

Механизмы концентрации экотоксикантов различных классов в тканях животных и растений. Накопление экотоксикантов по пищевым цепям. Эволюция систем детоксикации и метаболической активации Пероксидазы растений, монооксигеназное окисление в тканях животных. Реакции конъюгации. Механизмы выведения токсикантов из тканей растений и животных.

#### **Практическое занятие.**

1. Задачи экотоксикологического мониторинга.
2. Диагностический и прогностический мониторинг.
3. Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг.
4. Химико-аналитические методы анализа экотоксикантов в окружающей среде.
5. Биологическое тестирование и биоиндикация.
6. Биомаркеры.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. *Daphnia magna* как классический объект водной токсикологии.
2. Ксенобиохимия рыб.
3. Биологические тест системы на позвоночных животных.
4. Биоиндикация радионуклидов.
5. Углубленное изучение материалов темы

### **Тема 6. Экологическое нормирование в экотоксикологии (ПК-4)**

#### **Лекция.**

Проблема нормы и патологии экосистем. Проблема нормы и патологии на организменном и надорганизменном уровнях. Нормы по способам формирования статистическая, теоретическая, экспертная, эмпирическая Критерии нормы экосистем Параметры экосистем, подлежащие регистрации при экологическом нормировании. Принципы выбора параметров Основные концепции экологического нормирования. Общая концепция экологического нормирования Последовательность экологического нормирования Виды нормативов. Выбор полигона исследования. Мера нагрузки. Выбор биологических параметров Форма представления биологических данных ЛК50. Временные этапы процедуры нормирования. Область адекватности нормативов. Индексы состояния, маркеры, аналитические индексы, функции желательности. Методы свертывания информации о загрязнении Надежность измерения. Меры нагрузки. Индексы загрязнения. Основные критерии при определении допустимой экологической нагрузки. Понятия ПДК, ОБУВ, МДУ, ДОК, ПДУ и др. Методы определения предельных значений нагрузки. Санитарно-гигиенические нормы в помещениях, продуктах питания, лекарствах.

#### **Практическое занятие.**

1. Критерии нормы экосистем.
2. Основные концепции экологического нормирования.
3. Виды нормативов.
4. Область адекватности нормативов.
5. Индексы загрязнения.
6. Основные критерии при определении допустимой экологической нагрузки.
7. Понятия ПДК, ОБУВ, МДУ, ДОК, ПДУ и др.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Методы определения предельных значений нагрузки.

2. Санитарно-гигиенические нормы в помещениях, продуктах питания, лекарствах.
3. Углубленное изучение материалов темы

#### **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

##### **4.1. Распределение баллов:**

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

##### **4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля**

### **Выступление с докладом**

Тема 1. Экологическая токсикология как наука. Основные понятия токсикологической безопасности

1. Теоретические основы токсикологической безопасности.
2. Предмет и объекты экотоксикологии.
3. Связь с токсикологией, водной токсикологией, популяционной экологией, экологической химией, биоиндикацией, биомониторингом, экологической экспертизой, охраной окружающей среды.
4. Классификации токсических факторов.
5. Токсический эффект.

#### **Тема 2. Химические экотоксиканты**

1. Классификация токсических веществ поступающих в окружающую среду.
2. Приоритетные и особо опасные экотоксиканты.
3. Тяжелые металлы.
4. Органические токсиканты.
5. Основные классы пестицидов и гербицидов.
6. Токсиканты военного назначения.
7. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами, формы взаимодействия (аддитивность, синергизм, антагонизм).

#### **Тема 4. Популяционная экотоксикология человека**

Химическое загрязнение и здоровье населения.

2. Основные источники поступления токсических веществ к человеку.
3. Понятие «экоцида».
4. Химические канцерогены.
5. Онкологический мониторинг.

#### **Тема 5. Экотоксикологический мониторинг**

1. Задачи экотоксикологического мониторинга.
2. Диагностический и прогностический мониторинг.
3. Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг.
4. Химико-аналитические методы анализа экотоксикантов в окружающей среде.
5. Биологическое тестирование и биоиндикация.
6. Биомаркеры.

### **Тестирование**

#### **Тема 3. Популяционная экотоксикология**

**1. Согласно современным воззрениям**

- A. большая часть известных соединений обладают выраженным токсичным действием
- B. значительная часть известных соединений малотоксична
- C. из известных соединений большинство не опасны для здоровья человека
- D. все вещества в той или иной мере токсичны

**2. Чужеродное вещество, нарушающее течение нормальных биохимических процессов в организме, вызывающее расстройства физиологических функций разной степени выраженности (от слабых проявлений интоксикации до смертельного исхода) называется**

- A. инсектицидом
- B. пестицидом
- C. фунгицидом
- D. ядом

**3. Токсинами называют**

- A. ядовитые вещества антропогенного происхождения
- B. боевые отравляющие вещества
- C. яды белковой природы и продукт жизнедеятельности микроорганизмов
- D. ядовитые вещества животного происхождения

**4. Патологический (болезненный) процесс, возникающий в результате воздействия яда на организм это**

- A. эвтаназия
- B. ингаляция
- C. трепанация
- D. отравление

**5. В организм человека токсичные соединения не могут поступать**

- A. через органы дыхания
- B. через раны
- C. через выделяющиеся продукты жизнедеятельности
- D. через неповрежденную кожу

**6. Среди применяемых в настоящее время классификаций токсичных соединений не используется классификация**

- A. по экологической опасности
- B. по токсикологической опасности
- C. по химическому строению
- D. по назначению

**7. Оценка ядовитости и опасности поражений; симптоматика и диагностика, профилактика и меры первой медицинской помощи при ситуациях различного характера: от экологических до чрезвычайных химически опасных, характеризуется**

- общим ядовитым эффектом
- экологической опасностью
- токсикологической эффективностью
- токсикологической опасностью

**Тема 6. Экологическое нормирование в экотоксикологии**

**Накопление и суммирование вредных эффектов от воздействия загрязнителей в организме называют**

- A. кумуляцией загрязнителей
- B. суммированием токсического эффекта
- C. пролонгацией загрязнителей
- D. суммированием действия загрязнителей

**16. Химические вещества применяемые для уничтожения вредных теплокровных животных называют:**

- A. дефолиантами
- B. зооцидами
- C. фунгицидами
- D. инсектицидами

**17. Принесение в среду новых, нехарактерных для нее физических, химических или биологических агентов, называют**

- A. интоксикацией
- B. нарушением равновесия
- C. загрязнением
- D. экоцидом

**18. Физические и химические свойства, а также токсичность, реакционная способность и устойчивость токсичных соединений определяется**

- A. положением в периодической системе им. Д.И. Менделеева
- B. молекулярной массой
- C. химической формулой, структурой молекул и наличием функциональных групп
- D. наличием или отсутствием функциональных групп и кратных связей в молекуле

**19. Как правило, основные пестициды и яды бытовой химии близки по химической природе, характеру, механизму, особенностям токсического действия и мерам первой мед. помощи**

- A. к ферментам, энзимам и прочим биологическим стимуляторам
- B. к природным токсинам животного происхождения
- C. к природным токсинам растительного происхождения
- D. к природным токсинам грибов и бактерий
- E. к отдельным классам ядов военной химии – фосфорорганическим отравляющим веществам

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

#### **Типовые вопросы экзамена (ПК-4)**

1. Предмет и объекты токсикологической безопасности. Связь с токсикологией, водной токсикологией, популяционной экологией, экологической химией, биоиндикацией, биомониторингом, экологической экспертизой, охраной окружающей среды. Химическое и радиоактивное загрязнение среды в комплексе антропогенных факторов воздействия на экосистемы.
2. Основные понятия экологической токсикологии. Понятия, «загрязнение окружающей среды», экотоксикант (поллютант, загрязнитель), ксенобиотик. Соотношение терминов. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный. Классификации токсических факторов. Токсический эффект. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм: цитотоксическое, тератогенное, генетическое.
3. Пути поступления токсикантов в организм. Первичный токсический эффект. Вторичный токсический эффект. Прямое и косвенное воздействие токсикантов. Понятие порогового уровня, дозы. Связь между ними. Понятие допустимой нагрузки на элементы биосферы. Пределы допустимого воздействия на водные и наземные объекты. Пути поступления и закономерности концентрирования токсикантов в организмах растений, животных (позвоночных, беспозвоночных, наземных, водных) и человека. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация.
4. Трансформация токсикантов в экосистемах, миграция по трофическим цепям. Воздействие токсических веществ на организм (острое и хроническое). Воздействие токсикантов на рост, созревание, иммунный статус организма и др.

5. Химические экотоксиканты. Классификация токсических веществ поступающих в окружающую среду. Приоритетные и особо опасные экотоксиканты. Активные формы кислорода, озон, свободные радикалы. Оксиды серы, азота, углерода.

#### Типовые задания для экзамена (ПК-4)

1. Закономерности накопления загрязнителей.
2. Воздействие экотоксикантов и радиационного загрязнения на популяционную структуру, динамику популяций растений и животных.
3. Модели динамики популяций.
4. Показатели оценки популяционного стресса.
5. Взаимоотношения с популяциями смежных трофических уровней в условиях экотоксикологического стресса.
6. Популяционная экотоксикология птиц, млекопитающих.
7. Возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению.

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично»	ПК-4	Демонстрирует высокий уровень знаний и практических навыков, необходимых для прогнозирования экологического риска обусловленного влиянием токсикантов различной природы и разработки мероприятий направленных на его снижение. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано
«хорошо»	ПК-4	Демонстрирует достаточный уровень знаний и практических навыков, необходимых для прогнозирования экологического риска обусловленного влиянием токсикантов различной природы и разработки мероприятий направленных на его снижение. В отдельных примерах может выделить междисциплинарные связи. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком.
«удовлетворительно»	ПК-4	Демонстрирует не достаточный уровень знаний необходимых для прогнозирования экологического риска обусловленного влиянием токсикантов различной природы и разработки мероприятий направленных на его снижение. Неуверенно определяет междисциплинарные связи. Ответ не всегда логично выстроен, материал излагается без применения научной терминологии.
«неудовлетворительно»	ПК-4	Демонстрирует слабый уровень знаний и практических навыков, необходимых для прогнозирования экологического риска обусловленного влиянием токсикантов различной природы и разработки мероприятий направленных на его снижение. Не может выделить междисциплинарные связи Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал.

#### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

##### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

## 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

## 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

## 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;

- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды : учебник для студентов. - 3-е изд.. - М.: Мир, Бином. Лаборатория знаний, 2008. - 295 с.
2. Хаханина Т. И., Никитина Н. Г., Петухов И. Н. Химия окружающей среды : Учебник для вузов. - пер. и доп; 3-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 233 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/449691>
3. Баширов В. Промышленная токсикология: курс лекций : учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. - 84 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259200>
4. Шильникова, Н. В., Гимранов, Ф. Н. Промышленная токсикология : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Промышленная токсикология. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. - 120 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/95014.html>
5. Лыков, И. Н., Шестакова, Г. А. Экологическая токсикология : учебник для студентов высших учебных заведений. - Весь срок охраны авторского права; Экологическая токсикология. - Калуга: Издатель Захаров С.И. («СерНа»), 2013. - 256 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/32849.html>
6. Каштанова, Е. В. Основы общей и экологической токсикологии : учебное пособие. - 2025-02-05; Основы общей и экологической токсикологии. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 52 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/44681.html>

## 6.2 Дополнительная литература:

1. Михалина, Е. С., Петелин, А. Л. Химия окружающей среды : химия живых организмов. курс лекций. - 2021-03-01; Химия окружающей среды. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2011. - 64 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/56618.html>
2. Чендев Ю. Г. Геология и гидрогеология: геохимия окружающей среды : Учебное пособие Для СПО. - испр. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 146 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/459174>
3. Жуйкова Т. В., Безель В. С. Экологическая токсикология : Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 362 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/454650>
4. Реховская, Е. О. Экологическая токсикология : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Экологическая токсикология. - Омск: Омский государственный технический университет, 2017. - 117 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/78492.html>
5. Марченко, Б. И. Экологическая токсикология : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Экологическая токсикология. - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 103 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/87522.html>
6. Марченко Б. И. Экологическая токсикология : учебное пособие. - Ростов-на-Дону|Таганрог: Южный федеральный университет, 2017. - 104 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499758>
7. Сотникова Е.В., Дмитренко В.П. Техносферная токсикология : учеб. пособие. - СПб, М., Краснодар: Лань, 2013. - 400 с.

## 6.3 Методические разработки:

1. Шильникова, Н. В., Гимранов, Ф. М., Азизов, Б. М. Промышленная токсикология : методические указания к практическим занятиям. - 2022-01-18; Промышленная токсикология. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 32 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/62569.html>

## 6.4 Иные источники:

1. Библиотека научной и учебной литературы - <http://sbiblio.com>
2. Библиотека ГОСТов - [www.vsegost.com](http://www.vsegost.com)
3. Геологический портал «Geokniga» - <http://www.geokniga.org>
4. Гидрометцентр России - <https://meteoinfo.ru/>
5. Интернет ресурсы ГО и ЧС - [www.mchs.gov.ru](http://www.mchs.gov.ru)
6. Каталог образовательных интернет-ресурсов - [http://www.edu.ru/index.php?page\\_id=6](http://www.edu.ru/index.php?page_id=6)
7. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Официальный сайт. - <http://www.mnr.gov.ru/>
8. Экологический центр «Экосистема» - <http://ecosystema.ru>
9. Экологическое образование и изучение природы России - <http://www.ecosystema.ru>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.



Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 Microsoft Corporation 25.07.2017 12.0.4518.1014

Microsoft Windows 10

Office 2007, 2010, 2016

Операционная система Microsoft Windows XP SP3

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/>

3. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

4. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина: официальный сайт. – URL: <http://www.tambovlib.ru>

5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

7. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.