

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 26.08.2024 17:00:08

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)



Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства имени  
А.Н.Костякова



Д.М.Бенин

“ 28 ” августа 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.08 Основы экотоксикологии

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность: Агрэкология, Экология и устойчивое развитие

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик (и):  
Мосина Л.В., д.б.н., профессор  
Тихонова М.В., к.б.н., доцент  
Илюшкова Е.М., ассистент



«25» августа 2023 г.

Рецензент Савич В.И профессор, д.с.-х.н.



«25» августа 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и профессиональными стандартами 13 Сельское хозяйство, 13.023 Агрохимик-почвовед, по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии  
протокол № 14/23 от «28» августа 2023 г.

Зав. кафедрой экологии профессор, д.б.н.,



И.И. Васенев

«28» августа 2023 г.

**Согласовано:**

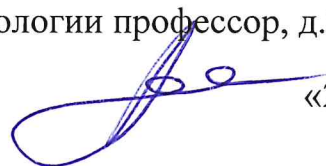
Председатель учебно-методической  
комиссии института мелиорации, водного  
хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова, к.ф.-м.н., доцент

Протокол № 1



Н.Н. Ивахненко  
«28» августа 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Экологии профессор, д.б.н., И.И. Васенев



«28» августа 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



## Содержание

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	6
ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	13
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	34
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>35</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	35
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ЭКОТОКСИКОЛОГИИ..</b>	<b>36</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭКОТОКСИКОЛОГИИ»..</b>	<b>37</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>37</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	37
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>38</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.08 Основы экотоксикологии**

для подготовки бакалавра по направлению  
05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленности: Агрэкология, Экология и устойчивое развитие

**Цель освоения дисциплины** является приобретение знаний и практических навыков в области экологии токсичных веществ и осмысление экотоксикологических проблем современности с точки зрения обеспечения экологической безопасности и ответственности при выборе и принятии оптимальных решений в своей будущей профессиональной деятельности, направленных на экологизацию природопользования, природосообразное его использование, обеспечивающих высокое качество жизни и здоровья ее населения.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в блок части, формируемых участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-2.2; ПКос-3.3.

**Краткое содержание дисциплины:** Особенностью дисциплины является возросшее внимание к проблемам экологической безопасности проживания человека на Земле, с одной стороны, а с другой — усилением ответственности за экологические правонарушения. В этих условиях необходимо иметь базовые общепрофессиональные знания в области токсикологии загрязняющих веществ, новейшие научные данные о пределах устойчивости биосферы, методы и приемы проведения экологического мониторинга в компонентах экосистемы (почве, воде, воздухе), основы природоохранного законодательства, знания экологической обстановки, свойств загрязняющих веществ (ядов), механизмов их действия на живые организмы, признаки отравления, роль и последствия антропогенного воздействия на экосистемы, способы снижения и предотвращения токсичного действия, правовые, экономические и организационные способы обеспечения экологической безопасности окружающей природной среды для комфортного проживания человека на Земле.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетные единицы (72 часа)

**Промежуточный контроль:** зачет

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины Б1.В.08 Основы экотоксикологии является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области экологии токсичных веществ и осмысление экотоксикологических проблем современности для обеспечения благоприятного состояния окружающей среды как необходимого условия улучшения качества жизни и здоровья населения.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина Б1.В.08 Основы экотоксикологии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина Б1.В.08 Основы экотоксикологии реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта 13 Сельское хозяйство, 13.023 Агрехимик-почвовед, по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование и учебного плана.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина Б1.В.08 Основы экотоксикологии являются «Введение в экологию и природопользование», «Общая экология», «Основы природопользования».

Дисциплина Б1.В.08 Основы экотоксикологии является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Основы экологической экспертизы, Агрэкологические основы применения удобрений, Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), Обращение с отходами.

Особенностью дисциплины является возросшее внимание к проблемам экологической безопасности проживания человека на Земле, с одной стороны, а с другой — усилением ответственности за экологические правонарушения. В этих условиях необходимо иметь базовые общепрофессиональные знания в области токсикологии загрязняющих веществ, новейшие научные данные о пределах устойчивости биосферы, методы и приемы проведения экологического мониторинга в компонентах экосистемы (почве, воде, воздухе), основы природоохранного законодательства, знания экологической обстановки, свойств загрязняющих веществ (ядов), механизмов их действия на живые организмы, признаки отравления, роль и последствия антропогенного воздействия на экосистемы, новейшие научные данные о пределах устойчивости биосферы, способы снижения и предотвращения токсичного действия., правовые, экономические и организационные способы обеспечения экологической безопасности.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.08 Основы экотоксикологии для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины Б1.В.08 Основы экотоксикологии

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-2	Иметь базовые знания и практические навыки в области экспертно-аналитической деятельности, включая способность критически оценивать используемые методы отбора и полевых обследований основных компонентов экосистем, статистической и геостатистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования и проектирования, геоинформационного анализа и дистанционного зондирования, а также материалы ОВОС и ООС, экологического менеджмента и инжиниринга в рамках проведения экологической экспертизы и аудита	ПКос-2.2 - Иметь базовые знания и практические навыки в области экотоксикологии и биогеохимии с основами экохимии	базовые общепрофессиональные основы экотоксикологии, содержание глобальных и региональных экологических проблем, экологическое состояние изучаемого объекта, наличие объектов, представляющих опасность для здоровья человека и окружающей природной среды, диагностические признаки поражения объектов. Содержание экологической политики, как средство решения экотоксикологических проблем.	-систематизировать и структурировать информацию об изучаемом объекте; -выделять приоритетные загрязнители в конкретной экологической обстановке; -оценивать экологическую ситуацию с точки зрения опасности для окружающей природной среды и здоровья человека, находить возможные решения и выбирать экологически приемлемые для предотвращения и снижения опасности загрязнения; -определить существующие возможности экотоксикологического контроля и сотрудничества на государственном и международном уровне.	составления заключений о современном и прогнозируемом качестве среды обитания человека и возможных изменениях в уровне здоровья населения конкретных регионов при реализации там крупных промышленных или социальных проектов расчёта эколого-экономического ущерба от загрязнения ОПС, применения основных методов и приемов исследовательской и практической работы в области экотоксикологии окружающей среды.

2.	ПКос-3	<p>Обладать знаниями в области информационно-методического обеспечения контрольно-надзорной деятельности, включая методы отбора и полевых обследований основных компонентов экосистем, статистической и гео-статистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования и проектирования, использования ГИС и данных дистанционного зондирования, экологического контроля и аудита, ОВОС и ООС с применением цифровых инструментов и технологий</p>	<p>ПКос-3.3 - Обладать знаниями в области экотоксикологии</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные документы, регламентирующие организацию производственно-технологических экологических работ;</li> <li>- методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований, экологическому управлению производственными процессами;</li> <li>- методы оценки и анализа изменения метеорологических данных наблюдений при контроле за состоянием окружающей среды;</li> <li>- мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- диагностировать проблемы ООС;</li> <li>- разрабатывать практические рекомендации по ООС и обеспечению устойчивого развития;</li> <li>- применять имеющиеся знания в области метеорологии при создании ГИС в экологии и природопользовании;</li> <li>- прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия;</li> <li>- планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф;</li> <li>-принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- почвенно экологическими, экотоксикологическими, биохимическими подходами к оценке воздействия на среду обитания живых организмов;</li> <li>- методами статистической обработки и анализа метеорологической информации;</li> <li>- способностью прогнозировать техногенные катастрофы.</li> </ul>
----	--------	--	---	--	--	---



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. семестр №6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>36,25</b>	<b>36,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>36,25</b>	<b>36,25</b>
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24	24
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>35,75</b>	<b>35,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	26,75	26,75
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины «Основы экотоксикологии»

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1. Основные понятия экотоксикологии	13,75	2	5		6,75
Раздел 2. Основные экологические факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к действию ядов	10	2	2		6
Раздел 3. Основные токсиканты в окружающей среде (почве, воде, воздухе) и сельскохозяйственной и животноводческой продукции	11	2	3		6
Раздел 4. Поведение загрязняющих веществ в объектах окружающей среды	18	2	10		6
Раздел 5. Контроль за содержанием токсикантов в природных средах и сельскохозяйственной продукции	9	2	2		5
Раздел 6. Правовые, эколого-экономические и организационные пути и способы обеспечения экологической безопасности окружающей среды и пищевых продуктов с целью комфортного проживания человека на Земле	10	2	2		6
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>0,25</b>	<b>35,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>0,25</b>	<b>35,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

## **Раздел 1. Основные понятия экотоксикологии**

### **Тема 1. Краткий исторический путь развития научных взглядов на формирование дисциплины «Основы экотоксикологии»**

Предмет и структура. Связь с другими науками. Методологические и научные основы становления дисциплины. Задачи на современном этапе. Значение дисциплины для оценки экологического состояния ландшафта и оптимального природопользования.

### **Тема 2. Основные понятия загрязняющих веществ и их воздействие на живые организмы**

Общебиологическое, токсикологическое, техническое, юридическое понятия загрязняющих веществ (ядов). Техногенность элементов (на примере тяжелых металлов). Главные реакции, связанные с токсичным действием загрязняющих веществ. Бластмогенность, тератогенность, эмбриотоксичность, мутагенность, аллергенность, снижение интенсивности продукционного процесса. Воздействии загрязняющих веществ на биологические системы во временном интервале по мере усложнения этих систем.

### **Тема 3. Основные типы классификации загрязняющих веществ и характер их действия на биологические объекты**

Классификация ядов по происхождению, по формам и способам воздействия, по назначению. (производственная классификация) (на примере химических пестицидов), по степени токсичности и опасности (ВОЗ, ГОСТ, Медведь и др.), по природе токсикантов (химическая, физическая, биологическая), по видам воздействия на природную среду и человека. Селективность, специфическое и неспецифическое действие ядов. Эндо- и экзотоксины. Понятие о рецепторе. Кумуляция, сенсбилизация, аддитивность, синергизм и антагонизм, толерантность при совместном действии негативных факторов среды.

### **Тема 4. Основные пути проникновения вредных веществ в организм и их транспорт в организме**

Фолиарное поглощение. Типы мембранного транспорта загрязняющих веществ в живых организмах.) Миграция и трансформация загрязняющих веществ в живых организмах.

### **Тема 5. Система токсикологических характеристик**

Обозначения показателей токсичности. Буквенные символы. ПДК, ПДВ, ОБУВ, КВНО, ЛД, Z ac, Zch, Limac, Limch, ПК ст, П кум, и др. Токсикологические характеристики для нормирования содержания токсичных веществ в воздухе, воде и почве.

## **Раздел 2. Основные экологические факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к действию ядов**

### **Тема 1. Разнообразие экологических факторов в наземных экосистемах биотических (фитогенных, зоогенных, микробогенных), абиотических (климатических, эдафических, орографических), антропогенных, обуславливающих токсичность ядов**

Общее состояние организма, состояние органов, отвечающих за выведение и обезвреживание ядов, видовая «чувствительность», пол, возраст, вид корма (для животных), соотношение ионов в растворе, форма соединений, химическая

структура и физико-химические свойства ядов, дозы, пути поступления. Факторы среды (почвенно-экологические, климатические). Защитные реакции организма по отношению к действию токсикантов. Уникальность почвы по отношению к действию ядов. Значение самоочищающей способности почвы к действию загрязняющих веществ.

## **Тема 2. Симптомы поражения растений и сельскохозяйственных животных**

Подкисление протоплазмы клеток, подавление интенсивности фотосинтеза, увеличение выделения этилена, выделение гормонов стресса (АБК, пролина), изменение ОВП клетки, изменение пигментного состава. Видимые проявления токсичного действия у растений (потеря нормального зеленого цвета, некроз, опад листовых пластинок), плохая поедаемость корма, угнетенное состояние, нервные расстройства, потеря массы тела, воспалительно-некротические процессы кожи, и др.

## **Раздел 3. Основные токсиканты в окружающей среде (почве, воде, воздухе), сельскохозяйственной и животноводческой продукции**

### **Тема 1. Токсиканты химической природы**

Тяжелые металлы и неметаллы (As, Cd, Cu, Fe, Hg, Pb, Se, Zn, F), остаточные количества химических пестицидов и их метаболитов, нитраты и их производные (нитриты, нитрозамины), диоксины, ПАУ (полициклические ароматические углеводороды), в том числе БП (бензпирены), контаминанты (АБ антибиотики, сульфаниламидные препараты (СА), нитрофураны (НФ), регуляторы роста растений (РРР), гормональные препараты (ГП), пищевые добавки (Е), генетически модифицированные продукты (ГМО).

### **Тема 2. Токсиканты физической и биологической природы**

Акустическое, электромагнитное (ЭМИ), радиоактивное (Sr 90 Cs 137), тепловое загрязнения. Уплотнение почвы. Микотоксины, бактерии и актиномицеты как возможные токсиканты. Трансгенные растения и трансгенные микроорганизмы как факторы риска.

## **Раздел 4. Поведение загрязняющих веществ в объектах окружающей среды**

### **Тема 1. Антропогенное воздействие загрязняющих веществ на литосферу и пути предотвращения и снижения их негативного влияния**

Понятие литосферы. Экологические функции литосферы. Почвенный покров литосферы и его значение в жизни человека. Основные виды антропогенного воздействия на почвы. Почва как «депо» токсикантов на современном этапе. Основные показатели для оценки экологического состояния почв сельских территорий (населенный пунктов) в условиях антропогенного загрязнения. Особенности поведения загрязняющих веществ в почве в связи с антагонистическим, синергетическим и сенсibiliзационным эффектами. Способы и пути снижения опасного действия загрязняющих веществ в почве.

### **Тема 2. Почвенно-биотический комплекс (ПБК) и его экотоксикологическая роль в условиях загрязнения окружающей природной среды (ОПС)**

Понятие ПБК. Характеристика микробного комплекса в различных экологических условиях. Экологическая роль ПБК и функционирование его в различных

условиях среды. Опасность действия загрязняющих веществ на структуру микробного ценоза (СМЦ).

### **Тема 3. Микотоксины как представители биологического загрязнения почв**

Понятие микотоксинов. История изучения микотоксинов. Распространение в окружающей среде, пути поступления и влияние на живые организмы. Механизм действия токсиногенных грибов. Характеристика основных микотоксинов. Основные почвенно-экологические факторы, определяющие опасность действия микотоксинов. Способы определения микотоксинов Мероприятия по снижению и предотвращению опасности действия грибных токсинов.

### **Тема 4. Особенности поведения загрязняющих веществ в водных экосистемах**

Факторы загрязнения гидросферы физические (взвешенные минеральные и органические вещества, радиоактивные вещества, и др.) химические (нефть и нефтепродукты, химические пестициды и их метаболиты, минеральные и органические удобрения, отходы производства нефтегазовой, горно-добывающей, целлюлозно-бумажной и других видов промышленности, энергетики и пр.), социально-бытовые (туризм, хозяйственно-бытовые сточные воды и др.), биологические (микроорганизмы, простейшие, чрезмерное увеличение численности которых может привести к заболеваниям человека, животных и растений) В высочайшей степени биоаккумуляция загрязняющих веществ в водных экосистемах. Экологические последствия загрязнения водных экосистем.

### **Тема 5. Поведение загрязняющих веществ в воздушной среде**

Естественное и антропогенное загрязнение атмосферного воздуха. Классификация основных видов загрязнений атмосферного воздуха по масштабам, характеру воздействия и распространению. Дальность распространения вредных веществ. Влияние на здоровье человека, на структурные компоненты экосистемы. Пути ограничения негативного влияния на атмосферу.

## **Раздел 5. Контроль за содержанием токсикантов в природных средах и сельскохозяйственной продукции**

### **Тема 1. Программа экологического мониторинга как одного из путей снижения загрязнения на окружающей природной среде**

Основные международные акты по развитию контроля за состоянием окружающей среды. Экологический мониторинг и основные направления его деятельности. Основные принципы мониторинга. Структура экологического контроля. Экологическое картирование ландшафта, как способ контроля за состоянием территории.

### **Тема 2. Регламентирование содержания токсикантов в объектах окружающей среды и пищевых продуктах**

Виды нормирования – санитарно-гигиеническое, экологическое, социально-экологическое (с точки зрения нормирования условий жизнедеятельности человека). Критерии экологической оценки состояния почв. Микробиологические основы экологического нормирования загрязняющих веществ в почве (на примере тяжелых металлов и химических пестицидов). Нормативы содержания за-

грязняющих веществ в пищевых продуктах и с/х сырье. Плата за выбросы загрязняющих веществ.

## Раздел 6. Правовые, экономические и организационные пути и способы обеспечения экологической безопасности окружающей среды и пищевых продуктов с целью оптимизации комфортного проживания человека на Земле

**Тема 1. Грамотное использование средств химизации, отходов хозяйственной деятельности человека и внедрение достижений биотехнологий. Возможные альтернативные системы земледелия**

**Тема 2. Рекультивация земель. Биологическая, химическая, механическая детоксикация почв. Ремедиации почв, загрязненных токсикантами**

### 4.3 Лекции/ практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Основные понятия экотоксикологии</b>				7
	Тема 1. Краткий исторический путь развития научных взглядов на формирование дисциплины «Основы экотоксикологии»	<b>Лекция №1.</b> Краткий исторический путь развития научных взглядов на формирование дисциплины «Основы экотоксикологии»	ПКос-2.2; ПКос-3.3		2
	Тема 2. Основные понятия загрязняющих веществ и их воздействие на живые организмы	<b>Практическое занятие № 1.</b> Общебиологическое, токсикологическое, техническое, юридическое понятия загрязняющих веществ (ядов). Воздействие загрязняющих веществ на биологические системы во временном интервале по мере усложнения этих систем.	ПКос-2.2	Устный опрос	1
	Тема 3. Основные типы классификации загрязняющих веществ и характер их действия на биологические объекты	<b>Практическое занятие № 2.</b> Классификация ядов по происхождению, по формам и способам воздействия, по назначению (производственная классификация) (на примере химических пестицидов), по степени токсичности и опасности (ВОЗ, ГОСТ, Медведь и др.), по природе токсикантов (химическая, физическая, биологическая), по видам воздействия на природную среду и человека	ПКос-2.2	Тестовый контроль	1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	Тема 4. Основные пути проникновения вредных веществ в организм и их транспорт в организме	<b>Практическое занятие № 3.</b> Миграция и трансформация загрязняющих веществ в живых организмах	ПКос-2.2	Устный опрос тестовый контроль	1
	Тема 5. Система токсикологических характеристик	<b>Практическое занятие № 4.</b> Токсикологические характеристики для нормирования содержания токсичных веществ в воздухе, воде и почве	ПКос-2.2 ПКос-3.3	Устный опрос	2*
2.	<b>Раздел 2. Основные экологические факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к действию ядов</b>				<b>4</b>
	Тема 1. Разнообразие экологических факторов в наземных экосистемах биотических (фитогенных, зоогенных, микробогенных), абиотических (климатических, эдафических, орографических), антропогенных, обуславливающих токсичность ядов	<b>Лекция №2.</b> Общее состояние организма, состояние органов, отвечающих за выведение и обезвреживание ядов. Защитные реакции организма по отношению к действию токсикантов	ПКос-2.2		2
	Тема 2. Симптомы поражения растений и сельскохозяйственных животных	<b>Практическое занятие № 5.</b> Видимые проявления токсического действия у растений, животных, человека	ПКос-2.2	Устный опрос	2
3.	<b>Раздел 3. Основные токсиканты в окружающей среде (почве, воде, воздухе) и сельскохозяйственной продукции</b>				<b>5</b>
	Тема 1. Токсиканты химической природы	<b>Лекция №3.</b> Основные токсиканты в окружающей среде. Токсиканты химической природы	ПКос-2.2		2
	Тема 2. Токсиканты физической и биологической природы	<b>Практическое занятие № 6.</b> Токсиканты физической и биологической природы	ПКос-2.2	дискуссия	3
4.	<b>Раздел 4. Поведение загрязняющих веществ в объектах окружающей среды</b>				<b>12</b>
	Тема 1. Антропогенное воздействие загрязняющих веществ на литосферу и пути предотвращения и снижения их негативного влияния	<b>Лекция №4.</b> Поведение загрязняющих веществ в объектах окружающей среды	ПКос-2.2		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	Тема 2. Почвенно-биотический комплекс (ПБК) и его экотоксикологическая роль в условиях загрязнения окружающей природной среды (ОПС)	<b>Практическое занятие № 7.</b> Характеристика микробного комплекса в различных экологических условиях	ПКос-2.2	Устный опрос, выполнение индивидуального задания в по теме № 1	4
	Тема 3. Микотоксины как представители биологического загрязнения почв	<b>Практическое занятие № 8.</b> Характеристика основных микотоксинов. Основные почвенно-экологические факторы, определяющие опасность действия микотоксинов. Способы определения микотоксинов	ПКос-2.2 ПКос-3.3	Устный опрос, тестовый контроль,	2*
	Тема 4. Особенности поведения загрязняющих веществ в водных экосистемах	<b>Практическое занятие № 9.</b> Факторы загрязнения гидросферы физические	ПКос-2.2	Устный опрос	2
	Тема 5. Поведение загрязняющих веществ в воздушной среде	<b>Практическое занятие № 10.</b> Факторы загрязнения воздушной среды	ПКос-2.2	Заслушивание и обсуждение индивидуальных заданий	2
5.	<b>Раздел 5. Контроль за содержанием токсикантов в природных средах и сельскохозяйственной продукции</b>				4
	Тема 1. Программа экологического мониторинга как одного из путей снижения загрязнения на окружающей природной среды.	<b>Лекция №5.</b> Программа экологического мониторинга как одного из путей снижения загрязнения на окружающей природной среды	ПКос-2.2 ПКос-3.3		2
	Тема 2. Регламентирование содержания токсикантов в объектах окружающей среды и пищевых продуктах	<b>Практическое занятие № 11.</b> Регламентирование содержания токсикантов в объектах окружающей среды и пищевых продуктах	ПКос-2.2 ПКос-3.3	Устный опрос, проведение контрольной работы	2
6.	<b>Раздел 6. Правовые, экономические и организационные пути и способы обеспечения экологической безопасности окружающей среды и пищевых продуктов с целью оптимизации комфортного проживания человека на Земле</b>				4
	Тема 1. Грамотное использование средств химизации, отходов хозяйственной деятельности человека и внедрение достижений биотехнологий. Воз-	<b>Лекция №6.</b> Правовые, экономические и организационные пути и способы обеспечения экологической безопасности окружающей среды	ПКос-2.2 ПКос-3.3		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	возможные альтернативные системы земледелия				
	Тема 2. Рекультивация земель. Биологическая, химическая, механическая детоксикация почв. Ремедиации почв, загрязненных токсикантами	<b>Практическое занятие № 12.</b> Биологическая, химическая, механическая детоксикация почв	ПКос-2.2	Круглый стол, дискуссия	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Основные понятия экотоксикологии</b>		
	Тема 1. Краткий исторический путь развития научных взглядов на формирование дисциплины «Основы экотоксикологии»	Основные ученые, внесшие большой вклад в становление и развитие науки экотоксикологии. Значение дисциплины в экологизации сельскохозяйственной деятельности, ПКос-2.2
	Тема 2. Основные понятия загрязняющих веществ и их воздействие на живые организмы	Общебиологическое, токсикологическое, техническое, юридическое понятия загрязняющих веществ. Бластогенность, тератогенность, эмбриотоксичность загрязняющих веществ, ПКос-2.2
	Тема 3. Основные типы классификации загрязняющих веществ и характер их действия на биологические объекты	Классификация загрязняющих веществ по природе токсиканта (химическая, физическая, биологическая), ПКос-2.2
	Тема 4. Основные пути проникновения вредных веществ в организм и их транспорт в организме	Фолиарное поступление загрязняющих веществ в живые организмы. Влияние экологических факторов на пероральный путь поступления загрязняющих веществ, ПКос-2.2
	Тема 5. Система токсикологических характеристик	Показатели санитарно-гигиенического нормирования загрязняющих веществ в почве. Транслокационный показатель загрязняющих веществ в почве, ПКос-2.2
<b>Раздел 2. Основные экологические факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к действию ядов</b>		
	Тема 1. Разнообразие экологических факторов в наземных экосистемах биотических (фитогенных, зоогенных, микробогенных), абиотических (климатических, эдафических, орографических), антропогенных, обуславливающих токсичность ядов	Факторы среды и защитные реакции организма по отношению к действию ядов, ПКос-2.2
	Тема 2. Симптомы поражения растений и сельскохозяйственных животных	Проявление токсичного действия загрязняющих веществ у растений и с/х животных, ПКос-2.2
<b>Раздел 3. Основные токсиканты в окружающей среде (почве, воде, воздухе) и сельскохозяйственной продукции</b>		
	Тема 1. Токсиканты химической природы	Тяжелые металлы и неметаллы 1 класса опасности, химические пестициды и их метаболиты



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ты, нитраты и их производные контаминанты. ПКос-2.2
	Тема 2. Токсиканты физической и биологической природы	Уплотнение почвы как фактор экологического риска. Экология микотоксинов ПКос-2.2
<b>Раздел 4. Поведение загрязняющих веществ в объектах окружающей среды</b>		
	Тема 1. Антропогенное воздействие загрязняющих веществ на литосферу и пути предотвращения и снижения их негативного влияния	Почва как «депо» токсикантов на современном этапе, ПКос-2.2
	Тема 2. Почвенно-биотический комплекс (ПБК) и его экотоксикологическая роль в условиях загрязнения окружающей природной среды (ОПС)	Экотоксикологическая роль ПБК в условиях техногенеза, ПКос-2.2
	Тема 3. Микотоксины как представители биологического загрязнения почв	Микотоксины и здоровье человека. История изучения микотоксинов. Опасность микотоксического загрязнения на современном этапе, ПКос-2.2
	Тема 4. Особенности поведения загрязняющих веществ в водных экосистемах	Особенности биоаккумуляции загрязняющих веществ в водных экосистемах, ПКос-2.2
	Тема 5. Поведение загрязняющих веществ в воздушной среде	Состояние зеленых насаждений в городах-мегаполисах. Санитарно-гигиеническая роль зеленых «легких» в условиях урбанизации, ПКос-2.2
<b>Раздел 5. Контроль за содержанием токсикантов в природных средах и сельскохозяйственной продукции</b>		
	Тема 1. Программа экологического мониторинга как одного из путей снижения загрязнения на окружающей природной среде	Экологический мониторинг и основные направления его деятельности. Экологическое картирование ландшафта как способ контроля (оценки) за состоянием территории, ПКос-2.2
	Тема 2. Регламентирование содержания токсикантов в объектах окружающей среды и пищевых продуктах	Микробиологические основы экологического нормирования загрязняющих веществ в системе почва-растение, ПКос-2.2
<b>Раздел 6. Правовые, экономические и организационные пути и способы обеспечения экологической безопасности окружающей среды и пищевых продуктов с целью оптимизации комфортного проживания человека на Земле</b>		
	Тема 1. Грамотное использование средств химизации, отходов хозяйственной деятельности человека и внедрение достижений биотехнологий. Возможные альтернативные системы земледелия	Экологизация природопользования для комфортного проживания человека на Земле на государственном и международном уровнях, ПКос-2.2
	Тема 2. Рекультивация земель. Биологическая, химическая, механическая детоксикация почв. Ремедиации почв, загрязненных токсикантами	Биологическая, химическая, механическая детоксикация почв, загрязненных ТМ. Полигоны ТБО и экологические пути их ремедиации, ПКос-2.2

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 2. Токсиканты физической и биологической природы	ПЗ Дискуссия

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	
	ческой природы		
2.	Тема 1. Поведение загрязняющих веществ в объектах ОПС. Экологическое «здоровье» почвы в условиях антропогенеза	ПЗ	Теоретическая конференция
3.	Тема 2. Рекультивация земель. Биологическая, химическая, механическая детоксикация почв.	ПЗ	Круглый стол

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

**6.1. Вопросы к устному опросу, индивидуальные задания, тестовым заданиям, зачету с оценкой. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

**Примерные задания к тестированию текущего контроля знаний, обучающихся к разделу №1 «Основные понятия экотоксикологии»**

### **1. Термин «Экотоксикология» не означает изучение:**

- 1- Законов взаимодействия ядов с живыми организмами в зависимости от различных экологических факторов;
- 2- Основных типов вредных воздействий на биологические объекты;
- 3- Основных токсикантов в природных средах: источники, пути поступления, механизмы действия;
- 4- Особенности поведения ядов в различных природных средах (почве, воде, воздухе) — транспорте, транслокации и детоксикации;
- 5- Принципов экологического контроля и экологического нормирования;
- 6- Мероприятий по снижению токсического действия загрязняющих веществ с целью комфортного проживания человека на Земле.

### **2. Основными понятиями экотоксикологии не являются понятия:**

- 1- Ассимилянты;
- 2- Загрязняющие вещества;
- 3- Ксенобиотики;
- 4- Поллютанты;
- 5 – Токсиканты;
- 6 – Токсины;
- 7- Эндотоксины;
- 8 – Экзотоксины;
- 9- Яды.

**3. Фундаментальными свойствами живого, на которые не проявляется токсическое действие загрязняющих веществ, являются:**

- 1- Метаболизм;
- 2- Пластический обмен;
- 3- Энергетический обмен;
- 4- Регуляция;
- 5- Раздражимость;
- 6- Репродукция;
- 7- Изменение пола организма.

**4. Основные эффекты проявления негативного воздействия на биологические объекты:**

- 1- Бластмогенный;
- 2 - Тератогенный;
- 3- Эмбриотоксичный;
- 4 - Аллергенный;
- 5 - Мутагенный;
- 6 - Канцерогенный.

**5. В основе действия токсикантов на передачу нервного импульса не лежат следующие механизмы:**

- 1 - Влияние на синтез, хранение, высвобождение и обратный захват нейромедиатора;
- 2 - Непосредственное действие на селективные рецепторы, изменение сродства рецепторных структур к нейромедиаторам;
- 3 - Изменение скорости синтеза;
- 4 - Разрушение низкомолекулярных гормонов, витаминов.

**6. Токсическое действие загрязнения не проявляется в:**

- 1 - Сокращении площади поверхности фотосинтезирующего аппарата;
- 2 - Нарушении обмена веществ;
- 3 - Потери нормального зеленого цвета листьев;
- 4 - Омертвлении ткани листа;
- 5 - Увеличении интенсивности выделения кислорода.

**7. Главные реакции, не связанные с токсичным действием избытка тяжелых металлов:**

- 1 - Изменение проницаемости клеточных мембран;
- 2 - Конкуренция с жизненно важными метаболитами;
- 3 - Большое сродство с фосфатными группами и активными центрами АДФ и АТФ;
- 4 - Скорость движения продуктов ассимиляции по флоэме.

**8. Яды, проникающие в организм и вызывающие отравление при непосредственном контакте, не называют:**

- 1- Системными;

- 2 – Кишечными;
- 3 - Фумигантами;
- 4 - Контактными;
- 5- Аллергенами.

**Примерные вопросы к контрольной работе по разделу 1 «Основные понятия экотоксикологии»**

1. Что изучает наука «Экотоксикология».
2. Какие вопросы составляют предмет курса «Экотоксикология».
3. В работе какой научной организации, занимающейся проблемами окружающей среды (СКОПЕ), был введен термин Экотоксикология.
4. Год введения термина Экотоксикология.
5. Что означает термин Экотоксикология.
6. Какие виды токсикологии существуют в зависимости от практических задач, стоящих перед данной наукой.
7. Чем объясняется ведущая роль с/х экотоксикологии для человека.
8. Чем обусловлена всевозрастающая опасность действия токсикантов в современных агроэкосистемах.
9. Истоки возникновения токсикологии.
10. Назвать яды мышечно-паралитического действия.
11. Какие заболевания вызывают микробные яды.
12. Назвать опасные микробные яды и их возбудители.
13. Какой микробный яд является самым опасным. Его продуценты и летальная доза.
14. Во сколько раз ботулинический токсин типа А опаснее цианистого калия.
15. Чем обусловлено поражение ассирийского царя Синахериба в начале VI века до н.э. на территории иудейского царства у ворот Иерусалима.
16. Какое заболевание называли «черной смертью».
17. Что означает статуя египетского фараона (соседа ассирийцев) с мышью (крысой) в руках.
18. Назвать имена ученых, внесших большой вклад в становление и развитие науки Экотоксикология.
19. Общебиологическое и токсикологическое понятие яда (с точки зрения С.В. Баженова).
20. Юридическое понятие яда.
21. Понятие экзогенных и эндогенных ядов.
25. В чем различия поступления ядов в организм растений и животных.
26. Назвать яды белковой и небелковой природы.
27. Синонимы определения понятия ядов.

**Примерные контрольные вопросы по разделу 2 «Основные экологические факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к действию ядов»**

1. Как влияют дозы вещества на его токсичность. Для каких организмов действие NaCl в разных дозах может быть опасным.
2. Почему соли ТМ менее ядовиты для плотоядных (собаки, кошки) и всеядных (свиньи), чем для травоядных (крупный и мелкий рогатый скот).
3. Почему молодые организмы проявляют большую чувствительность к ядам по сравнению со взрослыми особями.
4. Как влияют заболевания печени и почек на действие ядов.
5. Как изменяется аккумуляция ядов по органам растений при почвенном загрязнении.
6. Что является первым биологическим барьером на пути токсиканта при почвенном загрязнении.
7. Составить ряд чувствительности к ядам у животных (по мере возрастания): осел, кошка, КРС, кролик, мул, лошадь, собака, свинья, коза, овца.
8. Почему животные белой масти более чувствительны к ядам.
9. Назвать основные почвенно-экологические факторы, влияющие на токсичность загрязняющих веществ (на примере ТМ).
10. Почему органическое вещество почвы снижает опасность действия загрязняющих веществ (на примере ТМ).
11. Почему уплотнение почвы (в результате нерегулируемой рекреации) увеличивает опасность действия ТМ.
12. Раскрыть синергический (или синергический) эффект при подкислении почвы в условиях ее загрязнения ТМ.
13. Какое определение понятия диоксинов характеризует их высокую степень опасности.
14. Привести пример загрязняющего вещества, опасность которого определяется положением некоторых атомов в молекуле.
15. Как структура микробного ценоза отражает токсичный эффект загрязнения почвы ТМ.
16. В чем уникальность почвы при проявлении действия ядов.
17. Назвать критические органы, испытывающие наибольшее воздействие радионуклидов Sr 90, Cs 137, J 131.

**Примерные задания к тестированию контроля знаний, обучающихся по разделу № 3 «Основные токсиканты в окружающей среде (почве, воде, воздухе), с/х и животноводческой продукции**

**1. К загрязнителям химической природы не относятся:**

- 1 - Тяжелые металлы;
- 2 - Диоксины;
- 3 - Химические пестициды;
- 4 - Нитраты и их производные;
- 5 - Микотоксины.

**2. К загрязнителям физической природы не относятся:**

- 1 - Электромагнитное загрязнение;
- 2 - Акустическое загрязнение;
- 3 - Тепловое загрязнение;

- 4 - Уплотнение почвы;
- 5 - Радиоактивное загрязнение;
- 6 – Диоксины;
- 7 – Нитрофураны;
- 8 - Пищевые добавки;
- 9 - Химические пестициды.

**3. К загрязнителям, имеющим биологическую природу, не относятся:**

- 1 – Диоксины;
- 2 – Бензпирены;
- 3 – Микотоксины;
- 4 – Сульфаниламиды;
- 5 – Нитрозамины.

**4. Тяжёлые металлы - это элементы с атомной массой более (единиц):**

- 1) - 5; 2) - 10; 3) - 40; 4) - 50.

**5. Доля токсикантов, поступающая с продуктами питания в организм человека (%):**

- 1- 5-10; 2- 10-30; 3 -50-60; 4- 70-90.

**6. Виды растений, наиболее опасные для скармливания скоту в связи с высокой биоаккумулирующей способностью свинца:**

- 1- Пырей ползучий;
- 2- Ежа сборная;
- 3- Донник;
- 4- Волоснец песчаный;
- 5- Гречиха сахалинская;
- 6- Подорожник большой.

**7. Понятие «структура микробного ценоза»:**

- 1- Количество микробных клеток;
- 2- Доля спорообразующих бактерий;
- 3- Количество грибов;
- 4- Соотношение основных групп микроорганизмов.

**8. Какие вещества не относят к ядам беспорогового действия:**

- 1- Химические пестициды;
- 2- Нитраты и их производные;
- 3- ТМ;
- 4- Диоксины;
- 5- Антибиотики;
- 6- Нитрофураны;

**9. В каких органах и тканях отмечается максимальное накопление диоксинов:**

- 1-Кожа; 2-Печень; 3-Мозг, селезёнка, щитовидная железа; 4-Почки;  
5-Жировая ткань.

**10. На какой глубине в почве отмечается максимальное накопление диоксинов при аэральном загрязнении?**

- 1) 0-5см 2) 5-10 см 3) 10-15см 4) 15-20см

**11. Основной фермент, не участвующий в образовании нитратов:**

- 1- Фосфатаза;
- 2- Гексокиназа;
- 3- Каталаза;
- 4- Нитратредуктаза;
- 5- Уреаза.

**12. Какие мероприятия не следует проводить для снижения опасности поступления радионуклидов в пищевые продукты:**

- 1) Ежегодное применение минеральных и органических удобрений в повышенных в 1,5-2 раза дозах;
- 2) Известкование из расчета 1,5 дозы по гидролитической кислотности;
- 3) Контроль за качеством продукции;
- 4) Стойлово-выгульное содержание коров;
- 5) Рыхление почвы.

**Примерные вопросы дискуссии по разделу № 3 «Основные токсиканты в окружающей среде(почве, воде, воздухе) и с/х продукции»**

1. Назовите опасность загрязнения почв ТМ и пути ее снижения. В каких почвах (северного или южного ряда) опасность ТМ будет выше. Дать обоснование.

2. Возможные экологические последствия осушения и возврата в с/х оборот когда-то затопленных территорий.

3. Какие с/х культуры следует выращивать с целью минимизации негативного действия ТМ.

4. Какую опасность представляют химические пестициды с точки зрения биологической (микроорганизмы) компоненты почвы.

5. Почему пестицид ДДТ долгое время применялся в сфере с/х производства. В чем его особенность.

6. Составить схему, раскрывающую опасность уплотнения почвы в системе почва—растение—животное—человек.

7. Качество пищевых продуктов (экологическая безопасность) на современном этапе. С Е (пищевые добавки-контаминанты) или без Е.

8. Опасность загрязнения продуктов питания микотоксинами

9. В чем опасность существующих полигонов ТБО и пути решения проблемы их утилизации.

**Прослушивание и обсуждение индивидуальных заданий по теме 1  
раздела 3**

1. Контаминанты как возможные токсиканты в пищевых продуктах.
2. Опасность «сладких» веществ в пищевых продуктах.
3. Механизм действия контаминантов на клеточном уровне.

**Примерные задания к тестированию контроля знаний обучающихся по разделу № 4 «Поведение загрязняющих веществ в объектах окружающей природной среды (почве, воде, воздухе) и с/х продукции**

**1. Какие из перечисленных процессов в почве не усиливают опасность микотоксического загрязнения:**

- 1-Дегумификация;
- 2-Подкисление;
- 3-Загрязнение;
- 4-Промерзание почвы.

**2. Какие агротехнические мероприятия не являются мерами снижения опасности заражения микотоксинами:**

- 1- Ранняя вспашка зяби;
- 2- Своевременное лущение;
- 3- Сжигание пораженного материала;
- 4- Соблюдение севооборотов;
- 5- Равномерное орошение посевов;
- 6- Исключение сева в холодную влажную погоду;
- 7- Использование устойчивых сортов;
- 8- Оберегание зерна от механических повреждений;
- 9- Отказ от внесения чрезмерно высоких доз азотных удобрений;
- 10- Уборка урожая после полного созревания и в сжатые сроки;
- 11- Очистка поля от камней.

**3. Микроорганизмы, не продуцирующие микотоксины:**

- 1- *Aspergillus flavus*;
- 2- *Pseudomonas herbicola*;
- 3- *Penicillium islandicum*;
- 4- *Clostridium butyricum*;
- 5- *Fusarium graminearum*;
- 6- *Bacmegaterium*;
- 7- *Bac cereus*.

**4. Назвать основные факторы, не влияющие на накопление нитратов и их производных в сельскохозяйственной продукции:**

- 1- Освещенность;
- 2- Дозы азотных удобрений;
- 3- Сроки применения удобрений;
- 4- Формы применения удобрений;
- 5- Сортовые различия;
- 6- Виды растений;
- 7- Недостаток в почве микро- и макро элементов (Mo, Mn, S, Co, P, K);
- 8- Соотношение P и K в почве.
- 9- Степень биологического созревания;
- 10- Наличие тумана.

**5. Почвенно-микробиологические критерии, которые не могут использоваться при нормировании поллютантов:**

- 1- Увеличение содержания стерильных актиномицетов (> 20 %);
- 2- Появление черноокрашенных актиномицетов группы *Niger* в количестве >30 тыс/1 г почвы;
- 3- Примерно 2-кратное снижение видового разнообразия бактерий;
- 4- Появление фитопатогенных грибов;
- 5- Возраст микробной клетки.



## Прослушивание и обсуждение индивидуальных заданий по теме 2 раздела № 4

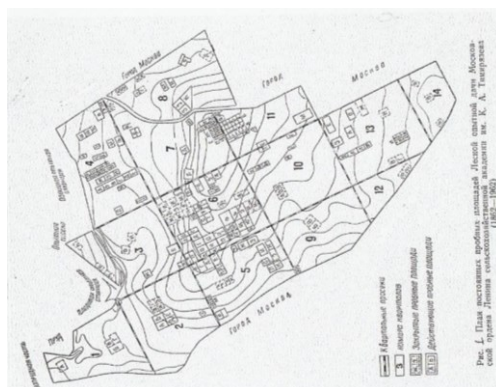
1. Понятие ПБК. Состояние ПБК в различных почвенно-экологических условиях.
2. ПБК и опасность действия химических пестицидов.
3. Структура микробного ценоза (СМЦ) как индикатор антропогенного загрязнения почв.

**Пример индивидуального задания в виде расчетно-графической работы (РГР) по теме 1 раздела №4 в разделе «Поведение загрязняющих веществ в объектах окружающей среды» по теме «Антропогенное воздействие загрязняющих веществ на литосферу и пути предотвращения их негативного влияния».**

**Целью** индивидуального задания является закрепление теоретических знаний и практических навыков самостоятельного решения задач, развития творческих способностей, умения пользоваться справочной и нормативной литературой. Тема задания связана с применением знаний, полученных при изучении дисциплины «Основы экотоксикологии» для конкретной предметной области.

Тема практической работы может быть предложена студентом в зависимости от его интересов по согласованию с преподавателем. Результаты оформляются в виде отчета и защищаются студентом в установленные сроки.

**Цель работы:** оценить степень опасности ЛОД с точки зрения его функционирования в условиях мегаполиса Москва и разработать план по его реабилитации.



### Основные положения.

Процессы реабилитации данной территории включают в себя оценку природных условий объекта размещения, ландшафтной структуры территории, экологической обстановки, знание истории объекта, а также анализ потенциала загрязнения. Собственно мероприятия по снижению негативного воздействия основаны на анализе современной экологической обстановки и медико-географических условиях мегаполиса Москва.

### Структура работы:

1. Экологическая характеристика ЛОД  
Характеристика объекта, его назначение и использование
- 1.1 История объекта.

1.2 Площадь, пространственная конфигурация (рис.1).

1.3 План местности. Положение объекта относительно городской среды. Экологическая ситуация в данном регионе.

1.4 Значение объекта для жителей прилегающих территорий региона и в целом мегаполиса Москва (экологическое, социальное, научное, историческое, воспитательное).

1.5 Природно-ресурсный потенциал изучаемой территории:

-Почвы и почвообразующие породы

-Рельеф

-Растительный и животный мир

2. Экологическая характеристика САО

2.1 Местоположение объекта

2.2 Плотность населения

2.3 Перечень объектов, загрязняющих ОПС

2.4 Перечень объектов, не загрязняющих ОПС

2.5 Состояние здоровья населения САО

В начале выполнения работы проводится **выбор и обоснование наиболее приоритетных загрязнителей с учетом конкретной территории**. Далее студент получает задание в виде конкретного элемента и его концентрации, с которыми проводит расчеты с учетом экологического состояния изучаемого объекта по следующей схеме:

**Выбор и обоснование приоритетных загрязнителей в системе «почва - растение» с учетом особенностей изучаемого объекта.**

3.1 Определение возможной опасности приоритетных загрязнителей (ТМ и уплотнение почвы) для живых организмов, в т.ч. человека.

3.2 Ранжирование загрязняющих элементов (ТМ) по классам опасности.

3.3 Формы нахождения ТМ в почве.

3.4 Анализ миграционной способности ТМ в системе «почва - растение».

3.5 Почвенно-экологические факторы, влияющие на поведение ТМ в системе «почва - растение». Синергические и антагонистические эффекты в почве.

3.6 Анализ состава, структуры и устойчивости древостоя на изучаемой территории

4. Экотоксикология определенного элемента:

-история элемента

-класс опасности

-нахождение в природе

-применение

-опасность действия на живые организмы

5. Расчетная часть:

5.1 Составление плана местности.

5.2 Расчет накопления элементов-загрязнителей за определенный период времени (3").

5.3 Определение подвижных форм ТМ в зависимости от почвенно-экологических параметров (уплотнение почвы) (3").

- 5.4 Обоснование и расчет величины суммарного загрязнения ( $Z_c$ ).
- 5.5 Определение антропогенного запаса металла (Т).
- 5.6 Составление группировки почв по степени загрязнения ТМ.
- 5.7 Ранжирование территории ЛОД по степени опасности загрязнения ТМ.
- 5.8 Мероприятия по снижению опасности загрязняющих веществ и оптимизации использования территории.

### **Информация для выполнения работы.**

Научные материалы по истории ЛОД РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Статистическая экологическая информация министерств, департаментов природопользования о Московском регионе. Материалы научных исследований по ЛОД РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. При выполнении данной работы следует пользоваться таблицами 5 а, 5б, 5в.

Таблица 5а

### **Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в почвах (по гигиеническим нормативам ГН 2.1.7.020-94)**

Элемент	Группа почв	Величина ОДК (мг/кг)
1	2	3
Никель	а) супесчаные и песчаные	20
	б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$	40
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$	80
Медь	а) супесчаные и песчаные	33
	б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$	66
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$	132
Цинк	а) супесчаные и песчаные	55
	б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$	110
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$	220
Мышьяк	а) супесчаные и песчаные	2
	б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$	5
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$	10
Кадмий	а) супесчаные и песчаные	0,5
	б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$	1,0
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$	2,0
Свинец	а) супесчаные и песчаные	32
	б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$	65
	в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$	130

Таблица 5б

### **Фоновые содержания валовых форм \*тяжелых металлов и мышьяка (ориентировочные значения для средней полосы России) в почвах, мг/кг (В соответствии с СП 11-102-97.)**

Почвы	Zn	Cd	Pb	Hg	Cu	Co	Ni	As
Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные	28	0,05	6	0,05	8	3	6	1,5
Дерново-подзолистые суглинистые и глинистые	45	0,12	15	0,1	15	10	20	2,2

Примечание \* следует читать не «валовых форм» а валового содержания (прмеч.автора)

Таблица 5в

### Необходимые мероприятия на загрязнённых почвах

Категория почв по степени загрязнения	Суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ )	Необходимые мероприятия
I. Допустимое загрязнение	< 16	Снижение уровня воздействия источников загрязнения почв. Осуществление мероприятий по снижению доступности токсикантов для растений (известкование, внесение органических удобрений)
II. Умеренно опасное загрязнение	16 - 32	Мероприятия, аналогичные категории I
III. Высоко опасное загрязнение	33 – 128	Кроме мероприятий, указанных для категории I, обязательный контроль за содержанием токсикантов в растениях, используемых в качестве продуктов питания и кормов
IV. Чрезвычайно опасное загрязнение	> 128	Мероприятия по снижению уровня загрязнения и связыванию токсикантов в почвах. Контроль за содержанием токсикантов в зоне дыхания рабочих, в поверхностных и подземных водах

### Примерная контрольная работа (контрольные вопросы) к разделу №5 «Контроль за содержанием токсикантов в природных средах и сельскохозяйственной продукции»

1. Понятие загрязняющих веществ (ядов).
2. Основные токсиканты в окружающей среде.
3. Токсикологическая характеристика тяжелых металлов. Понятие, свойства, деление по классам опасности.
4. Самоочищающая способность почвы. Основные факторы, обуславливающие самоочищающую способность почвы.
5. Особенности поведения загрязняющих веществ в почве с учетом сенсбилизационных эффектов.
6. Экотоксикология химических пестицидов и их метаболитов в системе почва- растение.
7. Обосновать экологическую опасность пестицидов с точки зрения микробной компоненты почвы.
8. В чем заключаются внешние и внутренние механизмы устойчивости высших растений к действию загрязняющих веществ.
- 9.. Почему радионуклиды Sr 90 и Cs 137 представляют наибольшую опасность для экосистем.
10. Составить цепь последовательных изменений в системе почва- растение при воздействии уплотняющего фактора.

11. Нормирование загрязняющих веществ. Некорректность санитарно-гигиенического нормирования ТМ в почве. Особенности экологического нормирования.

12. Составить программу мониторинга в системе почва-растение с целью выращивания экологически безопасной овощной продукции в условиях защищенного грунта на дерново-подзолистых почвах.

13. Микотоксины как экологическая опасность в агроэкосистемах. Основные факторы, способствующие продуцированию микотоксинов в системе, почва-растение.

14. Назвать микотоксины, которые поражают, в основном, хлебные злаки.

15. Почему облучение кормов для сельскохозяйственных животных как способ обеззараживания от микотоксинов не является экологичным.

16. В чем заключается опасность использования корма животными после его детоксикации от микотоксинов.

17. Обосновать увеличение подвижности тяжелых металлов в почве при ее уплотнении.

18. Основы и принципы экотоксикологического картирования территории, загрязненной ТМ.

19. Перечислить сенсбилизационные эффекты при неграмотном внесении азотных минеральных удобрений.

20. Факторы риска и факторы сохранения устойчивости с/х культур к различным токсикантам в агроэкосистемах.

### **Примерная тематика индивидуальных заданий**

1. Загрязнение окружающей природной среды как глобальная экологическая проблема.

2. Тяжелые металлы в окружающей среде и их токсикологическая опасность.

3. Способы снижения опасности действия тяжелых металлов в системе почва-растение.

4. Загрязнение окружающей природной среды и здоровье человека.

5. Механизмы устойчивости у растений к действию загрязняющих веществ (на примере тяжелых металлов).

6. Влияние кислотных дождей на экологическое состояние ландшафтов.

7. Экологическая роль почвы как особого биокосного тела в условиях антропогенеза.

8. Экотоксикологическая роль почвенных микроорганизмов в условиях антропогенеза.

9. Образование и выпадение кислотных дождей – путь к появлению микотоксинов.

10. Задачи дисциплины «Основы экотоксикологии» на современном этапе.

11. Значение микроорганизмов в обеспечении экологического «здоровья» почвы.

12. Пути образования микотоксинов в почве.

13. Экологическая роль биологически-активных веществ (БАВ) микроорганизмов.
14. Микробиологические основы экологического нормирования загрязняющих веществ.
15. Экотоксикологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС.
16. Причины образования первой пустыни в России.
17. Ведение сельскохозяйственного производства на радиационно-загрязненных территориях (ландшафтах).
18. Токсикологическая опасность пищевых добавок (Е), азотных минеральных удобрений.
19. Экотоксикологическая опасность сенсбилизационных эффектов в почве при внесении азотных минеральных удобрений.
20. Фиторемедиация почв, загрязненных тяжелыми металлами.
21. Диоксины как экологическая опасность.
22. Экологическая роль озонового экрана и его состояние на современном этапе.
23. Экотоксикологический мониторинг при внесении химических пестицидов в агроэкосистему.
24. Почва как источник и деструктор токсикантов.
25. Электромагнитное излучение (ЭМИ) как экологическая опасность.
26. Экотоксикологическая опасность при использовании искусственных подсластителей.
27. Акустическое загрязнение и его экотоксикологическая опасность.
28. Влияние автотранспорта на окружающую природную среду городов-мегаполисов.
29. Основные функции ландшафта (по Басаликасу).
30. Использование микробиологических показателей для оценки экологического состояния ландшафтов.
31. Основы санитарно-гигиенического и экологического нормирования при загрязнении почв тяжелыми металлами. Сертификат качества сельскохозяйственной и животноводческой продукции.
32. Экологическое состояние мегаполиса Москва.
33. Экологическое состояние САО г. Москва.
34. История развития экотоксикологии как науки.
35. Классификация отходов по видам воздействия на природную среду и человека.
36. Твердые бытовые отходы и способы их утилизации.
37. Экотоксикологическая опасность при использовании ОСВ.
38. Рекуперация отходов (повторное использование компонентов отходов) как способ снижения опасности загрязнения окружающей природной среды и экономии природных ресурсов.
39. Основные механизмы экологического нормирования в сфере обращения с отходами.
40. Опасность действия тяжелых металлов на здоровье человека.
41. Экотоксикологические последствия строительства ГРЭС.
42. Особенности экотоксикологического анализа.

43. Роль экологической культуры в решении природоохранных задач (на примере рекреационных нагрузок).
44. Урбанизация и возрастающая опасность загрязнения окружающей природной среды.
45. Виды загрязнений атмосферы.
46. Экологические основы природосообразного использования ландшафта.
47. Топливо- энергетический комплекс и загрязнение атмосферы.
48. Тепловое загрязнение вод как экологическая опасность.
49. Экотоксикологические последствия применения химических пестицидов.
50. Экотоксикологические последствия применения азотных минеральных удобрений.
51. Опасность загрязнения окружающей природной среды при внесении фосфорных удобрений.
52. Возможное загрязнение окружающей природной среды при внесении калийных удобрений.
53. Экологические последствия гидравлических методов удаления навоза.
54. Эвтрофикация водоемов как экологическая опасность.
55. Проблемы производства экологически безопасной сельскохозяйственной продукции.
56. Трансгенные растения как экологическая опасность.
57. Амарант как перспективная сельскохозяйственная культура XXI века.
58. Эколого-экономическая оценка снижения почвенного плодородия.
59. Экотоксикологическая опасность использования в пищу продукции водных экосистем в условиях повышенного загрязнения.
60. Основные токсиканты в пищевых продуктах.
61. Микробиологическая индикация как способ оценки экотоксикологического состояния системы почва-растение.
62. Альтернативы использования химических азотных удобрений в агро-экосистемах.
63. Экотоксикологические проблемы средств биотехнологии на современном этапе.

**Примерные вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям  
(промежуточный контроль). Зачет**

1. Понятие «Экотоксикология». Цели и задачи курса. Значение на современном этапе.
2. Понятие вредных веществ (ядов). Общебиологическое, токсикологическое, юридическое понятие яда. Токсическое действие. Избирательная токсичность.
3. Основные проявления вредных воздействий на биологические объекты (нарушение обмена веществ, потеря нормального зеленого цвета, омертвление ткани листа, потеря зеленого пигмента).
4. Факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к воздействию вредных веществ.

5. Специфический и неспецифический характер действия ядов. Понятие о рецепторе.
6. Стадии взаимодействия вредного вещества с биологическим объектом.
7. Основные типы классификации вредных веществ и травлений.
8. Классификация ядов по происхождению.
9. Гигиеническая классификация пестицидов.
10. Основные токсикометрические характеристики.
11. Общая характеристика токсичного действия яда. Кумуляция. Сенсибилизация. Толерантность. Аддитивность, синергизм, антагонизм и сенсибилизация при совместном действии вредных веществ.
12. Основные пути проникновения вредных веществ в организме и их транспорт.
13. Воздействие загрязняющих веществ на популяции, экосистемы. Специфика метаболизма ядов в экосистемах.
14. Особенности поведения токсикантов в почве, воде, воздухе. Топконсумент.
15. Механизм действия токсикантов на биологические объекты. Симптомы загрязнения.
16. Механизм сопротивляемости растений действию ядов. Внешние и внутренние факторы.
17. Основные методы экотоксикологических исследований.
18. Особенности токсикологического анализа.
19. Понятие загрязняющих веществ. Уровни воздействия (Пороговый, критический, летальный, порог-критический).
20. Уровни загрязнения токсикантами. Фоновое, кларковое содержание элемента. Локальное, региональное, глобальное загрязнения.
21. Основные токсиканты в окружающей среде (почва, вода, воздух) и сельскохозяйственной продукции.
22. Токсикологическая характеристика тяжелых металлов. Понятие. Свойства. Деление по классам опасности.
23. Источники загрязнения ТМ, распространение, миграция в системе почва-растение.
24. Особенности поведения ТМ в почве. Проявление фитотоксичности ТМ.
25. Сенсибилизационные эффекты в почве при внесении азотных минеральных удобрений.
26. Способы детоксикации и предотвращения опасности загрязнения почв ТМ.
27. Токсикологическая характеристика химических пестицидов.
28. Деградация и биотрансформация пестицидов почве.
29. Альтернатива использования пестицидов в сельскохозяйственном производстве.
30. Экотоксикологические проблемы нитратного загрязнения сельскохозяйственных растений.



31. Основные экологические факторы, способствующие накоплению нитратов в растениях.
32. Пути предотвращения и снижения опасности нитратного загрязнения сельскохозяйственных растений.
33. Экотоксикология антибиотиков, применяемых в сельскохозяйственном производстве.
34. Экотоксикология сульфаниламидов, применяемых в сельскохозяйственном производстве.
35. Экотоксикология нитрофуранов, применяемых в животноводстве.
36. Экотоксикология регуляторов роста растений.
37. Экотоксикология гормональных препаратов, применяемых в сельском хозяйстве.
38. Микотоксины. Понятие. Свойства. Влияние на живые организмы. Основные факторы, способствующие продуцированию микотоксинов.
39. Способы снижения и предотвращения опасности загрязнения окружающей среды микотоксинами.
40. Диоксины. Источники загрязнения, влияние на живые организмы. Способы снижения опасности загрязнения.
41. Экотоксикология радиоактивного загрязнения.
41. Факторы риска и факторы сохранения устойчивости сельскохозяйственных растений и животных к различным токсикантам.
42. Самоочищающая способность почвы. Основные факторы, обуславливающие самоочищающую способность почвы.
43. Целесообразные пути и меры снижения вредного влияния средств химизации (грамотное использование).
44. Альтернативные пути использования минеральных азотных удобрений.
45. Внедрение достижений биотехнологии (вермикюльтивирования, микробных препаратов и др.) для снижения токсичного действия поллютантов.
46. Применение адсорбентов (антидотов) для снижения опасности токсикантов.
47. Рекультивация нарушенных территорий.
48. Устойчивость различных живых организмов к тяжелым металлам.
49. Мероприятия по снижению опасности поступления токсикантов в сельскохозяйственные растения и животные (на примере ГМ).
50. Нормирование вредных веществ. Основные виды нормирования.
51. Санитарно-гигиеническое нормирование веществ в почве. Основные показатели гигиенического нормирования.
52. Экологическое нормирование. Понятие. Основные критерии.
53. Природоохранное законодательство в области экологической безопасности.
54. Экотоксикологическая оценка применения азотных минеральных удобрений на ДП почвах при выращивании овощей в защищенном грунте.
55. Экотоксикологическая оценка применения фосфорных удобрений.
56. К вопросу экотоксикологической оценки территорий вблизи животноводческих комплексов.

57. Экотоксикологическая оценка применения пестицидов в условиях нечерноземной зоны.

58. К вопросу экологического картирования территории, загрязненной тяжелыми металлами (на примере Pb).

59. Фиторемедиация как способ снижения опасности загрязнения с.-х. продукции тяжелыми металлами (ТМ).

60. Принципы составления группировки почв, загрязненных ТМ (на примере Pb).

61. Использование относительных показателей для оценки опасности загрязнения почв ТМ (показатели: накопления, активного загрязнения, суммарного загрязнения) (на примере Pb).

62. Использование микробиологических показателей для оценки состояния экосистем. Микробиологическая индикация загрязнения почв ТМ.

63. По данным динамики микробиологических процессов в почве рассчитать величину микробной биомассы (М) и содержание N, P, K, доступные для растений.

64. Уплотнение почвы как фактор экологического риска.

65. Влияние ГМО продуктов на окружающую среду и здоровье человека.

66. Почва как источник и деструктор токсикантов в условиях антропогенеза.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок «зачет», «незачет».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
«Зачет»	Выставляется студенту, если были даны исчерпывающие ответы на устные вопросы с незначительными недочётами, отработки по пропущенным занятиям в виде рефератов по пропущенной теме сданы, тестирование выполнено с небольшими недочетами, все расчетные задачи сданы без грубых ошибок. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы</b>
«Незачет»	Выставляется студенту, если не были даны ответа на поставленные вопросы, пропущено более 50% лекций и ПЗ и не сданы отработки, тестирование выполнено с большим количеством ошибок, не сданы или сданы не верно расчетные задачи <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Жуйкова, Т. В. Экологическая токсикология : учебник и практикум для вузов / Т. В. Жуйкова, В. С. Безель. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 362 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06886-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515640>

2. Максимов, Г. Г. Основы количественной токсикологии : учебное пособие для вузов / Г. Г. Максимов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14792-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520263>

3. Николаева, З. В. Практикум по дисциплине «Экотоксикология» по направлению подготовки 35.03.03 – Агрехимия и агропочвоведение, профиль «Агрэкология» : учебное пособие / З. В. Николаева, А. В. Крюкова. — Великие Луки : Великолукская ГСХА, 2022. — 131 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302510>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Агрэкология. (Учебник). / Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. - М.: Колос, 2000. 535 с.

2. Гришин Г.Е., Кузин Е.Н., Аканова Н.И. Основы экотоксикологии. Учеб. пособие. Пенза: РИО ПГСХА, 2003. \_ 188 с.

3. Догадина М.А., Степанова Л.П., Лысенко Н.Н. Основы экотоксикологии.: учеб. пособие. Орел: Изд-во Орел-ГАУ, 2006.—432 с..

4. Донченко Л.В. Безопасность пищевых продуктов. М. Де-Ли Принт., 2007, 136 с.

5. Миронова Г.В. Основы экотоксикологии: Учеб. пособие. Омск: Изд-во ОмГАУ. 2002. \_ 125 с.

6. Мосина Л.В. Агрэкология. Модуль 7. Сельскохозяйственная Эко-токсикология. (Учебное пособие) (Интерактивная форма) Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2000, 184 с..

7. Мосина Л.В. Основы экотоксикологии. Интерактивная форма. 2-е издание, дополненное и переработанное (Учебное пособие). Москва. Издательство РГАУ-МСХА, 2014, 341 с.

8. Мосина Л.В. Тестовые задания по дисциплине «Основы экотоксикологии». — Изд. М.: ООО «УМЦ «Триада», 2012. — 70 с.

9. Мосина Л.В., Потапова С.А. Почвенно-биотический комплекс как основа агроэкосистемы. Учебное пособие. М. Изд-во МСХА, 1997, 80 с.

10. Мосина Л.В., Довлетярова Э.А., Андриенко Т.Н. Лесная опытная дача РГАУ—МСХА им. К.А. Тимирязева как объект экологического мониторинга лесных и лесопарковых ландшафтов мегаполиса Москва.— Москва : РУДН, 2014.—221 с.

11. Мосина, Л.В. Основы экотоксикологии. Интерактивная форма учебное пособие для подготовки бакалавров Допущено УМО вузов РФ / Л. В. Мосина; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - 2-е изд., переработ. и доп. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. - 342 с. : рис., табл., фото.цв. - Библиогр.: с. 335-337 (43 назв.). - 50 экз..

12. Стекольников, Н. В. Практикум по основам экотоксикологии [Электронный ресурс] / Н. В. Стекольников. - Воронеж : ВГАУ, 2018. - 124 с. - Б. ц.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Водный кодекс РФ // Российская газета. – 2006. – 8 июня. – № 121.
2. Земельный кодекс РФ. – М.: Омега-Л, 2006.
3. Земельный кодекс Российской Федерации по состоянию на 5 апреля 2011г.С изменениями, внесенными Федеральным законом от 20 марта 2011 г.№ 41-ФЗ Профессиональные юридические системы КОДЕКС . Издательство «ПРО-СПЕКТ.» Москва,2011, 88 с.
4. Лесной кодекс РФ // Российская газета. – 2006. – 8 декабря.
5. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (действующая редакция, 2016)

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Основы экотоксикологии**

1. [www.ekologiy.narod.ru](http://www.ekologiy.narod.ru) (открытый доступ)
2. [www.Gumer.info.bibliotek-Buks.Science](http://www.Gumer.info.bibliotek-Buks.Science) (открытый доступ)
3. [www.energospace.ru](http://www.energospace.ru) (открытый доступ)
4. [www.issep.rssi.ru](http://www.issep.rssi.ru) (открытый доступ)
5. [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org) (открытый доступ)
6. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org); (открытый доступ)
7. [www.mikroorganizmy.ru](http://www.mikroorganizmy.ru); (открытый доступ)
8. [www.vniif.ru](http://www.vniif.ru) (открытый доступ)
9. [www.who.ch](http://www.who.ch) (открытый доступ)
10. [www.grid.unep.ch.data.grid.index.html](http://www.grid.unep.ch.data.grid.index.html) (открытый доступ)
11. [www.fao.org](http://www.fao.org) (открытый доступ)

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Основы экотоксикологии»

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Лекционная аудитория (корпус №6 – аудитория 305)	Интерактивная мультимедиа система SMART, ноутбук, 14 персональных компьютеров с доступом в интернет (компьютерный класс), маркерная доска, 10 моноблоков для обучающихся с доступом в интернет +1 преподавателя (компьютерный класс), беспроводной интернет, розетки для подключения и зарядки мобильных устройств
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, ... Читальные залы библиотеки	Для самостоятельной работы студентов
Общежитие №8,9. Комната для самоподготовки	Для самостоятельной работы студентов

### 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- семинары, практические занятия (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан предоставить конспект пропущенной лекции или практического занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам. Время отработки пропущенных занятий устанавливается по предварительной договоренности с преподавателем.

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Одним из факторов успешной работы преподавателя с группой является заложение основ будущих взаимоотношений, что может быть достигнуто в начале занятий в форме открытого диалога по вопросам общих экологических проблем, безопасности человека на современном этапе, а также мотивацией получения знаний в его будущей профессиональной деятельности.

Для активизации учебного процесса следует шире использовать мультимедийную технику для демонстрации видеосюжетов экологической направленности. Для этого лекционный зал (аудитория) должен быть оборудован мультимедийной системой или преподаватель кафедры должен иметь в распоряжении переносной комплекс мультимедийного оборудования. Это оборудование позволит также более продуктивно и насыщенно проводить практические занятия, на которых студенты учатся выступать с докладами, представляя их в виде презентаций.

Следует также шире использовать в учебном процессе деловые (имитационные) игры, в которых студенты развивают экологическое мышление, учатся представлять экологические проблемы, находить возможные, экологически приемлемые пути и способы их решения с учетом нормативно-правовых основ природопользования.

Значительную роль в усвоении дисциплины играют лабораторные работы. Именно они способствуют приобретению практических навыков и умению самостоятельного проведения экологических исследований.

Для успешного выполнения лабораторных работ, предусмотренных в дисциплине, студент должен к ним подготовиться, освоив теоретическую часть выполняемых исследований. При проведении лабораторных работ используется штатное оборудование и материалы передвижных и стационарных лабораторий и учебно-исследовательских центров университета или кафедры.

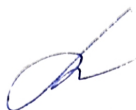
Для закрепления полученных знаний студентам следует составлять экологический словарь терминов, что позволит более осмысленно подходить к изучаемым темам по дисциплине.

### **Программу разработал (и):**

Мосина Л.В., д.б.н., профессор

Тихонова М.В., к.б.н., доцент

Илюшкова Е.М., ассистент



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины**  
**Б1.В.08 Основы экотоксикологии**  
ОПОП ВО по направлению 05.03.06 – «Экология и природопользование»,  
Направленность: Агроэкология, Экология и устойчивое развитие  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Савичем Виталием Игоревичем, профессором кафедры почвоведения, ландшафтоведения и геологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» доктором сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.В.08 Основы экотоксикологии ОПОП ВО по направлению – 05.03.06 Экология и природопользование (бакалавр), направленность Агроэкология, Экология и устойчивое развитие, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии (разработчик – Мосина Людмила Владимировна, профессор кафедры экологии, доктор биологических наук, Тихонова Мария Васильевна, доцентом кафедры экологии, кандидат биологических наук, Илюшкова Елена Михайловна, ассистент). Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.В.08 Основы экотоксикологии (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению – 05.03.06 Экология и природопользование (бакалавр), направленности Агроэкология, Экология и устойчивое развитие. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 05.03.06 Экология и природопользование (бакалавр), направленности Агроэкология, Экология и устойчивое развитие.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной Б1.В.08 Основы экотоксикологии закреплено 2 компетенции. Дисциплина Б1.В.08 Основы экотоксикологии и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины Б1.В.08 Основы экотоксикологии составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина Б1.В.08 Основы экотоксикологии взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению – 05.03.06 Экология и природопользование (бакалавр), направленность Агроэкология, Экология и устойчивое развитие и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины Б1.В.08 Основы экотоксикологии предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления – 05.03.06 Экология и природопользование (бакалавр), направленность Агроэкология, Экология и устойчивое развитие.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, выступления и участие в дискуссии), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления – 05.03.06 Экология и природопользование.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 12 наименований, Интернет-ресурсы – 11 источников и соответствует требованиям ФГОС направления – 05.03.06 Экология и природопользование (бакалавр), направленность Агроэкология, Экология и устойчивое развитие.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины Б1.В.08 Основы экотоксикологии и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине Б1.В.08 Основы экотоксикологии.

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.В.08 Основы экотоксикологии ОПОП ВО по направлению – 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Агроэкология, Экология и устойчивое развитие (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Мосиной Людмилой Владимировной, профессором кафедры экологии, доктором биологических наук, Тихоновой Марией Васильевной, доцентом кафедры экологии, кандидатом биологических наук, Илюшковой Еленой Михайловной, ассистентом кафедры экологии соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Савич В.И., профессор кафедры почвоведения, ландшафтоведения и геологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» доктор сельскохозяйственных наук

«28» августа 2023 г.

