



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра гидрологии и природопользования**

УТВЕРЖДАЮ  
  
Декан географического факультета,  
канд. геогр. наук, доцент  
С.Ж. Воложжина  
«15» \_\_\_\_\_ 2023 г.  


Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.31 «Экологическая токсикология»

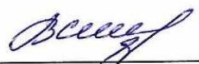
Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки Экологическая безопасность и управление природопользованием

Квалификация выпускника – бакалавр Форма обучения очная


Согласовано с УМК географического  
факультета

Протокол № 5 от «15» мая 2023г.  
Председатель, канд. геогр. наук, доцент

  
С.Ж. Воложжина

Рекомендовано кафедрой гидрологии и  
природопользования:

Протокол №11 от 12.05.2023.

Зав. кафедрой  Е.Н. Сутырина

Иркутск 2023 г.

## Содержание

	стр.
I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
4.1 <b>Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов</b>	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3 Содержание учебного материала	6
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	10
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	11
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	12
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	12
а) перечень литературы	13
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	13
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	14
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	14
6.2. Программное обеспечение	14
6.3. Технические и электронные средства обучения	14
VII. Образовательные технологии	14
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	15

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цель:** формирование у студентов углубленных знаний в области экологической токсикологии. Рассмотрение основ механизмов действия экотоксикантов с учетом концепции избирательной токсичности.

Основными задачами дисциплины являются:

- дать представление об основных видах токсических веществ антропогенного и естественного происхождения.
- сформировать знания о поведении химических веществ в объектах окружающей среды и в трофических цепях, о влиянии на экологическую токсичность свойств организмов и не химических стрессоров, о механизмах токсичности, позволяющих оценить токсическое поражение на уровне организмов, популяций и экосистем.
- обучение навыкам токсикометрии.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.31 «Экологическая токсикология» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.В.18	«Ресурсоведение»
Б1.В.13	«Нормирование загрязнения окружающей среды и безопасность обращения с отходами»
Б1.О.28	«Техногенные системы и экологический риск»
Б1.О.27	«Геоэкология»
Б1.В.14	«Химия окружающей среды»
Б1.В.17	«Инженерно-экологические изыскания»

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б2.О.01(Пд)	Преддипломная
Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) подготовки: Экологическая безопасность и управление природопользованием.

ПК-4: Способен к комплексному анализу информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-4 Способен к комплексному анализу информации	ИДК ПК 4.1 Проводит отбор и сопоставительный анализ различных	<b>Знать:</b> назначение мониторинга природной среды, методы наблюдений и анализа состояния экосистем; основные принципы мониторинга окружающей

<p>в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе.</p>	<p>источников информации, полученной в ходе полевых и камеральных исследований, а также статистических, литературных и фондовых материалов, аналоговых и цифровых пространственных данных в соответствии с поставленными задачами</p>	<p>среды с применением живых организмов или живых систем.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать методы обнаружения и количественной оценки основных загрязнителей в окружающей среде; использовать приемы экотоксикологического нормирования.</p> <p><b>Владеть:</b> методами обнаружения и количественной оценки основных загрязнителей в окружающей среде; нормативно-законодательной базой России и международного сообщества в области экологии и экотоксикологического нормирования.</p>
---	---	---

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	Введение.	8	8	-	2	3	1	2	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
2	Поведение экотоксикантов в окружающей среде (токсикокинетика)	8	8	-	3	3	1	2	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
3	Механизмы действия экотоксикантов на организмы и влияние факторов среды на токсический эффект.	8	10	-	3	4	1	2	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
4	Механизм токсического действия на молекулярно-клеточном уровне	8	8	-	2	3	1	2	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
5	Экотоксикометрия. Биотестирование и биоиндикация.	8	12	-	5	3	1	3	Устный опрос, устные доклады, собеседование.

6	Основные классы токсических веществ.	8	9	-	5	4	1	2	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
7	Совершенствование путей поиска лекарственных веществ	8	12	-	4	4	2	2	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
	Контроль самостоятельной работы	8	1						
	Промежуточная аттестация								зачет
<b>Итого часов</b>			<b>72</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Введение.	Разобрать понятия токсичность, механизм токсического действия, биодоступность. Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	В течение семестра	2	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	1, 2
8	Поведение экотоксикантов в окружающей среде (токсикокинетика)	Рассмотреть общую схему реализации токсического действия и превращения токсических веществ в окружающей среде. Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	В течение семестра	2	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	1

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Механизмы действия экотоксикантов на организмы и влияние факторов среды на токсический эффект.	Подготовить примеры механизмов действия экотоксикантов на организмы. Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	В течение семестра	2	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	1, 4
8	Механизм токсического действия на молекулярно-клеточном уровне	Изучить молекулярно-эпидемиологический подход: маркеры воздействия, эффекта, предрасположенности и ранних проявлений. Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	В течение семестра	2	Устный опрос, доклад, активность участия в дискуссии.	См. п. V
8	Экотоксикометрия. Биотестирование и биоиндикация.	Рассмотреть регламентированное содержание экотоксикантов; экологическое и гигиеническое нормирование. Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	В течение семестра	3	Устный опрос, доклад, активность участия в дискуссии.	См. п. V
8	Основные классы токсических веществ.	Изучить токсичность тяжелых металлов (кадмия, ртути, свинца), а также токсичность радионуклидов, нефтей и нефтепродуктов. Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	В течение семестра	2	Устный опрос, доклад, активность участия в дискуссии.	См. п. V

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Совершенствование путей поиска лекарственных веществ	Рассмотреть биотехнологию традиционных лекарств и лекарств будущего. Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	В течение семестра	2	Устный опрос, доклад, активность участия в дискуссии.	См. п. V
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) –59						



### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **Раздел 1. Введение. Основные понятия экологической токсикологии. Формирование индустриальной интоксикации окружающей среды.**

Источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде. Понятия токсичность, механизм токсического действия, биодоступность. Цели и задачи экологической токсикологии. Гигиенические (эпидемиологические) подходы, научные и законодательные задачи экологической токсикологии. Ксенобиотический профиль среды обитания. Разница в понятиях экополлютант и экотоксикант.

#### **Раздел 2. Поведение экотоксикантов в окружающей среде (экотоксикокинетика)**

Поведение экотоксикантов в окружающей среде. Биodeградация. Биологическое концентрирование. Видовая чувствительность. Толерантность. Адаптация организмов, популяций, сообществ к действию экотоксикантов. Популяции и сообщества как объекты воздействия экотоксикантов. Общая схема реализации токсического действия. Превращения токсических веществ в окружающей среде. Критерии токсикокинетики (персистентность, мобильность, трансформация, метаболизм, биоаккумуляция). Пути поступления токсических веществ в организмы. Факторы, влияющие на биоаккумуляцию. Распределение и депонирование веществ в организме.

#### **Раздел 3. Механизмы действия экотоксикантов на организмы и влияние факторов среды на токсический эффект.**

Аутэкотоксические эффекты. Аллобиоз. Демэкотоксические эффекты. Резистентность особей в популяции. Синэкотоксические эффекты. Деформация межвидовых отношений. Острая и хроническая токсичность, дозы и концентрации. Экотоксическая опасность и риск. Примеры крупных аварий и экологических катастроф. Хроническая экотоксичность как основная проблема экологической токсикологии. Отсроченные эффекты и качество потомства. Механизмы экотоксичности. Распространение экотоксикантов в окружающей среде (ОС). Факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к воздействию экотоксикантов. Синергизм и антагонизм. Токсические эффекты при совместном действии факторов среды. Массовые заболевания неясной этиологии. Адаптация и резистентность в экоэкологической токсикологии. Изменчивость особей и появление несбалансированных фенотипов как адаптивная реакция популяций на токсическое воздействие. Резистентность 2-го типа у насекомых на воздействие пестицидов. Сверхрезистентность.

#### **Раздел 4. Механизм токсического действия на молекулярно-клеточном уровне.**

Современные методы биотехнологии. Нанобиотехнологии. Кинетика биотехнологических процессов. Медицинская биотехнология. Молекулярно-эпидемиологический подход: маркеры воздействия, эффекта, предрасположенности и ранних проявлений. Слежение, исправление, конструирование и контроль над биологическими системами человека на молекулярном уровне, используя наноустройства и наноструктуры.

#### **Раздел 5. Экотоксикометрия. Биотестирование и биоиндикация.**

Экспозиционная и абсорбированная дозы. Смертельный и несмертельные эффекты. Быстро- и медленнодействующие яды. Острая токсичность и кривая доза-эффект: ЛД(К)16, ЛД(К)50, ЛД(К)84. Хроническая токсичность (коэффициент опасности). Эффекты сверхмалых доз суперэкоксикантов. Методы определения экотоксикантов в почве. Знакомство с методиками отбора почвенных проб и постановкой опытов. Биоиндикация экотоксикантов в почве. Регламентированное содержание экотоксикантов. Экологическое и гигиеническое нормирование. ПДК – основной гигиенический норматив. Методы определения экотоксикантов в воде. Знакомство с методиками отбора проб воды и постановкой опытов. Биоиндикация экотоксикантов в воде. Методы определения загрязнения воздуха. Знакомство с методиками (физические и биологические).

#### **Раздел 6. Основные классы токсических веществ.**

Политропность действия ядов и основные классы токсических веществ. Вещества раздражающего действия. Нейротропные яды. Синдромы вегетососудистой дистонии и

астеновегетативный. Яды крови и сердечно-сосудистой системы. Симптом мертвого пальца. Гепатотропные яды. Почечные яды и яды, поражающие репродуктивную функцию. Характеристика экотоксикантов, опасных для человека. Токсичность тяжелых металлов (кадмия, ртути, свинца). Токсичность радионуклидов, нефтей и нефтепродуктов. Токсичность полициклических ароматических углеводородов. Особенность молекулярного строения бенз(а)пирена и его канцерогенность. Токсичность полигалогенированных ароматических углеводородов (дibenзофураны, дибензодиоксинами и бифенилы). Вьетнамская экологическая катастрофа. Хлоракне. Поздняя кожная порфирия. Сельскохозяйственная и бытовая экотоксикология. Принципы классификаций пестицидов. Гербициды. Хлорфенолы. Гербициды и изменение вкуса ядовитых растений. Гербициды и эрозия почв. Хлорогранические пестициды: бифенил ДДТ, избирательная токсичность в отношении насекомых, побочные эффекты и механизм токсического действия. Биологические методы борьбы с насекомыми. Нитрозамины.

#### **Раздел 7. Совершенствование путей поиска лекарственных веществ.**

Токсичность лекарств. Современные тенденции в дизайне пролекарств. Различные лекарственные препараты, действующие на ДНК и РНК. Биотехнология традиционных лекарств и лекарств будущего. Пути поиска и разработки новых лекарственных средств (препаратов).

#### **4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	1	Гигиенические (эпидемиологические) подходы, научные и законодательные задачи экологической токсикологии.	2	-	Конспект, доклад	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>
2	1	Ксенобиотический профиль среды обитания. Разница в понятиях экополлютант и экотоксикант.	3	-	Конспект, доклад	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>
3	2	Распределение и депонирование веществ в организме.	2	-	Конспект, доклад	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>
4	3	Хроническая токсичность как основная проблема экоэкологической токсикологии.	3	-	Конспект, доклад	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>
5	3	Отсроченные эффекты и качество потомства.	2	-	Конспект, доклад	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>
6	4	Молекулярно-эпидемиологический подход: маркеры воздействия, эффекта, предрасположенности и ранних проявлений.	3	-	Конспект, доклад	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>
7	5	Регламентированное содержание экотоксикантов. Тяжелые металлы	3	-	Конспект, доклад	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>

		в загрязнении окружающей среды.				
8	6	Экологическое и гигиеническое нормирование. Загрязнение ПАВ природных сред.	3	-	Конспект, доклад	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>
9	7	Биотехнология традиционных лекарств и лекарств будущего.	3	-	Конспект, доклад	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

п/п	Тема	Задание	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Введение. Основные понятия экологической токсикологии. Формирование индустриальной интоксикации ОС.	Подготовка к практическому занятию с рекомендуемой литературой. Подготовка докладов по темам (см. п. VIII). Подготовка к зачёту в форме собеседования по вопросам раздела 1 (см. п. VIII).	<b>ПК-4</b>	<i>ИДК ПК 4.1</i>
2.	Поведение экотоксикантов в окружающей среде (токсикокинетика)	Подготовка к практическому занятию с рекомендуемой литературой. Подготовка докладов по темам (см. п. VIII). Подготовка к зачёту в форме собеседования по вопросам раздела 2 (см. п. VIII).	<b>ПК-4</b>	<i>ИДК ПК 4.1</i>
3.	Механизмы действия экотоксикантов на организмы и влияние факторов среды на токсический эффект.	Подготовка к практическому занятию с рекомендуемой литературой. Подготовка докладов по темам (см. п. VIII). Подготовка к зачёту в форме собеседования по вопросам раздела 3(см. п. VIII).	<b>ПК-4</b>	<i>ИДК ПК 4.1</i>
4.	Механизм токсического действия на молекулярно-клеточном уровне.	Подготовка к практическому занятию с рекомендуемой литературой. Подготовка докладов по темам (см. п. VIII). Подготовка к зачёту в форме собеседования по вопросам раздела 4 (см. п. VIII).	<b>ПК-4</b>	<i>ИДК ПК 4.1</i>
5.	Экотоксикометрия. Биотестирование и биоиндикация.	Подготовка к практическому занятию с рекомендуемой литературой. Подготовка докладов по темам (см. п. VIII). Подготовка к зачёту в форме собеседования по вопросам раздела 5 (см. п. VIII).	<b>ПК-4</b>	<i>ИДК ПК 4.1</i>
6.	Основные классы токсических веществ.	Подготовка к практическому занятию с рекомендуемой литературой. Подготовка докладов по темам (см. п. VIII). Подготовка к зачёту в форме собеседования по вопросам раздела 6 (см. п. VIII).	<b>ПК-4</b>	<i>ИДК ПК 4.1</i>
7.	Совершенствование путей поиска лекарственных веществ.	Подготовка к практическому занятию с рекомендуемой литературой. Подготовка докладов по темам (см. п. VIII). Подготовка к зачёту в форме собеседования по вопросам раздела 7 (см. п. VIII).	<b>ПК-4</b>	<i>ИДК ПК 4.1</i>

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине «Экологическая токсикология».

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Экологическая токсикология» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных вопросов, не изложенных на семинарах: рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.
- Подготовка к практическим занятиям.
- Подготовка докладов.
- Подготовка к зачёту / собеседованию по отдельным разделам дисциплины.

*Устный доклад* – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## У. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) перечень литературы

#### Основная литература:

1. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование: Учеб. пособие для студ. вузов / О. П. Мелехова [и др.] ; ред.: О. П. Мелехова, Е. И. Егорова // М.: Академия, 2007. - 288 с.; 21 см. - (Высшее профессиональное образование: Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-3560-4 10 экз. +
2. Занько Н. Г. Токсикология: учеб. для студ. вузов / Н. Г. Занько, Е. Г. Раковская, Г. И. Сидорин // М.: Академия, 2014. - 172 с. 6 экз. +
3. Зилов, Евгений Анатольевич. Очерки химии окружающей среды [Текст]: учеб. пособие / Е. А. Зилов; рец.: С. С. Тимофеева, О. Г. Пенькова ; Иркут. гос. ун-т, Науч.-исслед. ин-т биол. - 2-е изд., испр. и доп. - [Б. м.] : Издат. решения, 2017. - 168 с.; 20 см. - Библиогр.: с. 151-168. - ISBN 978-5-4483-6522-5 10 экз. +

#### Дополнительная литература:

Лузянин, С. Л. Экологическая эпидемиология и токсикология: учебное пособие / С. Л. Лузянин. — Кемерово: КемГУ, 2014. — 84 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58332> (дата обращения: 17.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Издательство «Лань», адрес доступа <http://e.lanbook.com>
2. ЦКБ «Бибком», адрес доступа <http://rucont.ru>
3. «КиберЛенинка», научная электронная библиотека <https://cyberleninka.ru/>
4. ООО «РУНЭБ», научная электронная библиотека, адрес доступа <http://elibrary.ru>
5. ФГБУ «РГБ», библиотека диссертаций, адрес доступа <https://diss.rsl.ru/>
6. Поисковая система по научной литературе: <https://scholar.google.ru/>
7. Электронно - библиотечная система образовательных и просветительских изданий - <http://www.iqlib.ru/>
8. Поиск книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек - <http://tusearch.blogspot.com/>
9. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.
10. «Электронное издательство Юрайт», адрес доступа: <http://biblio-online.ru/>
11. <http://www.oopt.ru> – Особо охраняемые природные территории России (информационно-справочная система)
12. <http://zapoved.ru> – Портал минприроды РФ.
13. <http://www.ineca.ru> – Информационное экологическое агенство / ИНЭКА
14. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683) – Закон РФ "Об охране окружающей природной среды".
15. <http://www.seu.ru> – Международный Социально-экологический союз

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

1. Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий
2. Компьютерные классы для проведения практических и самостоятельных работ
3. Методические указания с изложением технологии выполнения практических работ

### 6.2. Программное обеспечение

ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).

GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).

7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7-zip.org/license.txt> (бессрочно).

Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients\\_PC\\_WWEULA-en\\_US-20150407\\_1357.pdf](https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf) (бессрочно).

Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html) (бессрочно).

Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).

AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).

«Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)

GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО) . Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).

Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).

Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).

2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).

Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).

Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно).

Moodle 3.2.1. Условия использования по ссылке: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Moodle> (бессрочно).

ГАРАНТ. Договор № 1Д/17 от 27.06.2017г. (бессрочно).

### 6.3 Технические и электронные средства:

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Персональные компьютеры для выполнения практических и самостоятельных работ.

По каждой теме дисциплины подготовлены презентации, размещенные в открытом доступе в ЭИОС.

Пакет прикладных программ, информационные таблицы, справочная литература, имеющаяся на кафедре.

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс рассчитан на проведение лекций и практических занятий. Промежуточная аттестация – зачет

Текущий контроль осуществляется в течение семестра по разделам, указанным в программе, в часы проверки КСР.

Часть лекционных занятий сопровождается мультимедийными презентациями.

Практические занятия являются формой групповой аудиторной учебной работы под руководством преподавателя. Основной целью занятий является формирование умений в решении расчетных и практико-ориентированных задач.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

**Проектная технология:** организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

**Обучение критическому мышлению:** построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

#### **Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:**

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Введение. Основные понятия экологической токсикологии. Формирование индустриальной интоксикации ОС.	Лекция	Информационные технологии	1
2	Поведение экотоксикантов в окружающей среде (токсикокинетика)	Лекция	Информационные технологии	1
3	Механизмы действия экотоксикантов на	Лекция	Информационные технологии	1

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
	организмы и влияние факторов среды на токсический эффект.			
4	Механизм токсического действия на молекулярно-клеточном уровне.	Лекция, практика	Информационные технологии/ проектная технология/ проблема обучение/ контекстное обучение/ обучение критическому мышлению	1/1/1/1
5	Экотоксикометрия . Биотестирование и биоиндикация.	Лекция, практика	Информационные технологии	1
6	Основные классы токсических веществ.	Лекция, практика	Информационные технологии	1
7	Совершенствование путей поиска лекарственных веществ.	Лекция, практика	Информационные технологии/ проектная технология/ проблема обучение/ контекстное обучение/ обучение критическому мышлению	1/1/1/1
Итого часов 15				

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1 Оценочные материалы (ОМ):

*Оценочные материалы для входного контроля – не предусмотрены.*

*Оценочные материалы текущего контроля*

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
Введение. Основные понятия токсикологии. Формирование индустриальной интоксикации ОС. Основные экологической	Знает основные определения и понятия экологической токсикологии	Аккуратное и полное введение конспекта, самостоятельное дополнение информацией не из только рекомендуемой основной литературы, но и дополнительной и с Интернет ресурсов. Отвечает на дополнительные вопросы.	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>
Поведение экотоксикантов в	Владеет	Аккуратное и полное	<b>ПК-4</b>



Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
о окружающей среде	информацией о тех или иных вариантах поведения экотоксикантов в окружающей среде	введение конспекта, самостоятельное дополнение информацией не из только рекомендуемой основной литературы, но и дополнительной и с Интернет ресурсов. Отвечает на дополнительные вопросы.	<i>ИДК ПК 4.1</i>
Механизмы действия экотоксикантов на организмы и влияние факторов среды на токсический эффект.	Знает механизмы действия экотоксикантов на организмы и влияние различных факторов среды на токсический эффект.	Аккуратное и полное введение конспекта, самостоятельное дополнение информацией не из только рекомендуемой основной литературы, но и дополнительной и с Интернет ресурсов. Отвечает на дополнительные вопросы.	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>
Механизм токсического действия на молекулярно-клеточном уровне.	Понимает механизм токсического действия на молекулярно-клеточном уровне.	Аккуратное и полное введение конспекта, самостоятельное дополнение информацией не из только рекомендуемой основной литературы, но и дополнительной и с Интернет ресурсов. Отвечает на дополнительные вопросы.	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>
Экотоксикометрия. Биотестирование и биоиндикация.	Знает основные определения, свойства, функции, классификацию, количественные характеристики	Аккуратное и полное введение конспекта, самостоятельное дополнение информацией не из только рекомендуемой основной литературы, но и дополнительной и с Интернет ресурсов. Отвечает на дополнительные вопросы.	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>
Основные классы	Знает основные	Аккуратное и полное	<b>ПК-4</b>

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
токсических веществ.	определения, свойства, функции, классификацию, количественные характеристики	введение конспекта, самостоятельное дополнение информацией не из только рекомендуемой основной литературы, но и дополнительной и с Интернет ресурсов. Отвечает на дополнительные вопросы.	<i>ИДК ПК 4.1</i>
Совершенствование путей поиска лекарственных веществ.	Знает основные определения, свойства, функции, классификацию, количественные характеристики	Аккуратное и полное введение конспекта, самостоятельное дополнение информацией не из только рекомендуемой основной литературы, но и дополнительной и с Интернет ресурсов. Отвечает на дополнительные вопросы.	<b>ПК-4</b> <i>ИДК ПК 4.1</i>

Полный перечень контрольных вопросов для устного контроля представлен в ЭИОС.

Ниже приведен примерный перечень вопросов:

Какие отрасли хозяйства определяют основную вклад в формировании кислотных дождей

- а) сельского хозяйство
- б) тепловая электроэнергетика
- в) легкая промышленность
- г) целлюлозно-бумажная промышленность

2. Когда комплекс воздействия токсикантов превышает их суммарный эффект это

- а) аддитивное действие
- б) синергетическое действие
- в) антагонистическое действие
- г) сенсбилизационное действие

3. Какие организмы самые устойчивые к радиоактивному загрязнению

- а) цветковые растения
- б) водоросли
- в) животные
- г) микроорганизмы

4. Диоксины относятся к

- а) радионуклидам
- б) пестицидам
- в) поверхностно-активные вещества

г) полихлорированным бифенилам

5. Для здоровья человека наиболее опасным следует считать

- а) загрязнение водных источников
- б) загрязнение воздуха
- в) засорение ландшафтов
- г) загрязнение почвы

6. Укажите три отрасли промышленности дающие наибольшие выбросы вредных веществ в атмосферу

- а) электроэнергетическая
- б) цветная металлургия
- в) топливная промышленность
- г) химия и нефтехимия

7. Какая отрасль хозяйства наиболее сильно влияет на загрязнения водоемов

- а) жилищно-коммунальное хозяйство
- б) целлюлозно-бумажная промышленность
- в) химическая и нефтехимическая промышленность
- г) сельское хозяйство.

8. К особо опасным видам загрязнения относятся

- а) химическое загрязнение веществами 4 класса опасности
- б) химическое загрязнение веществами 1 класса опасности
- в) химическое загрязнение веществами 3 класса опасности
- г) механическое загрязнение

9. Бенз(а)пирены

- а) это добавка к моторным топливам
- б) это широко распространенный канцероген
- в) это мономер для производства синтетического каучука
- г) это безвредный краситель

10. Ксенобиотик – это

- а) растительный яд
- б) животный яд
- в) синтетический яд
- г) яд насекомых

11. Биотестирование – это

- а) оценка состояния организмов *in situ*
- б) определение жизнедеятельности тест-организмов в лабораторных условиях
- в) изучение состояния организмов при неконтролируем экологических факторов
- г) оценка биоразнообразия

12. В структуре выбросов в атмосферный воздух предприятий теплоэнергетики основной составляющей является

- а) пыль
- б) диоксид серы
- в) окислы азота
- г) окись углерода

13. Укажите примерную долю (%) сточных вод, которые сбрасываются в водные источники как нормативно-очищенные

- а) 10 – 15
- б) 30
- в) 35 – 40
- г) 90

14. Основным источником парниковых газов является

- а) производство химических продуктов
- б) сельское хозяйство
- в) энергетическое хозяйство
- г) деревообработка
- д) коммунальное хозяйство

15. Укажите верное содержание понятия «трансграничное загрязнение»

- а) это загрязнение на границе двух природных сред – воздушной и водной
- б) это загрязнение, возникшее в границах одного региона, последствия которого проявляется в пределах другого (других) регионов
- в) это загрязнение, источник возникновения которого чрезвычайно обширен и поддается локализации.

16. Укажите два основных вида загрязняющих веществ, источником которых является сельскохозяйственное производство

- а) пестициды
- б) органические удобрения
- в) бенз(а)пирен
- г) минеральные удобрения

17. Среди перечисленных ниже негативных последствий внесения удобрений укажите, к которому приводит внесение в высоких дозах азотных удобрений

- а) зарастание и гибель водоемов
- б) накопление в растениях, используемых в пищу, и пищевое отравление
- в) загрязнение атмосферного воздуха

18. Укажите верное содержание понятия «пестициды»

- а) это один из видов минеральных удобрений, используемых в сельском хозяйстве
- б) это собирательное название ядохимикатов, используемых в сельском хозяйстве
- в) это синтезированные химические вещества, которые используются для производства синтетического каучука
- д) это собирательное название химических веществ, образующихся при разложении органических остатков растений и живых организмов.

19. Среди перечисленных ниже признаков выделить те, которые соответствуют понятию ДДТ

- а) это пестицид
- б) это присадка к моторному маслу
- в) это катализатор, использующийся в процессах химического производства
- г) это хлорорганическое соединение

20. Укажите интервал, который соответствует значению эффективности использования пестицидов (т.е. процентная часть общего количества пестицидов, которая достигает своей цели)

- а) 1 – 3
- б) 10 – 15
- в) 20 – 25
- г) более 40

21. Укажите отрасль, для производства которой характерен наибольший объем используемой воды

- а) лесная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная
- б) химическая и нефтехимическая
- в) электроэнергетика
- г) цветная металлургия

22. Количество вредного вещества в окружающей среде, которое за определенный промежуток времени не влияет на здоровье человека и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства – это

- а) ФПК
- б) ПДУ
- в) ПДК
- г) ПДВ

23. Укажите максимальное значение годового радиационного облучения людей, работающих на предприятиях ядерного цикла

- а) 0,5 мбэр
- б) 0,5 бэр
- в) 5 бэр
- г) 10 бэр

24. Укажите дозу радиации, которая вызывает тяжелую степень лучевой болезни, при которой погибает более 50% облученных

- а) 100 мбэр
- б) более 450 бэр
- в) 5 бэр
- г) 0,5 бэр

25. При нормировании качества окружающей среды (почвы, воздуха, воды) норма качества среды должна устанавливаться

- а) по реакции самого чувствого к изменениям среды вида организмов
- б) по реакции человеческого организма на изменения качества окружающей среды
- в) исходя из экономической целесообразности достижения нормативных показателей
- г) исходя из возможностей, существующих технологии.

26. Основное направление трансформации органической загрязнителей в организмах

- а) окисление
- б) повышение гидрофильности
- в) этерификация
- г) повышение гидрофобности

27. Какие отрасли хозяйства определяют основной вклад в формировании кислотных дождей

- а) сельского хозяйство
- б) тепловая электроэнергетика
- в) легкая промышленность

г) целлюлозно-бумажная промышленность

28. Когда комплекс воздействия токсикантов превышает их суммарный эффект это

- а) аддитивное действие
- б) синергетическое действие
- в) антагонистическое действие
- г) сенсбилизационное действие

29. Какие организмы самые устойчивые к радиоактивному загрязнению

- а) цветковые растения
- б) водоросли
- в) животные
- г) микроорганизмы

30. Диоксины относятся к

- а) радионуклидам
- б) пестицидам
- в) поверхностно-активные вещества
- г) полихлорированные бифенилы

31. Для здоровья человека наиболее опасным следует считать

- а) загрязнение водных источников
  - б) загрязнение воздуха
  - г) загрязнение почвы
- засорение ландшафтов

32. Укажите три отрасли промышленности дающие наибольшие выбросы вредных веществ в атмосферу

- а) электроэнергетическая
- б) цветная металлургия
- в) топливная промышленность
- г) химия и нефтехимия

33. Какая отрасль хозяйства наиболее сильно влияет на загрязнения водоемов

- а) жилищно-коммунальное хозяйство
- б) целлюлозно-бумажная промышленность
- в) химическая и нефтехимическая промышленность
- г) сельское хозяйство.

34. К особо опасным видам загрязнения относятся

- а) химическое загрязнение веществами 4 класса опасности
- б) химическое загрязнение веществами 1 класса опасности
- в) химическое загрязнение веществами 3 класса опасности
- г) механическое загрязнение

35. Ксенобиотик – это

- а) растительный яд
- б) животный яд
- в) синтетический яд
- г) яд насекомых

36. Биотестирование – это

- а) оценка состояния организмов *in situ*
- б) определение жизнедеятельности тест-организмов в лабораторных условиях
- в) изучение состояния организмов при неконтролируемых экологических факторов
- г) оценка биоразнообразия

37. Основными источниками загрязнения природной среды в энергетическом хозяйстве является деятельность

- а) тепловые электростанции
- б) гидроэлектростанции
- в) атомные электростанции

### Критерии оценки текущей успеваемости

применяется балльно-рейтинговая система:

№ п/п	Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр
1	Подготовка и защита реферата	0 - 30	30
2	Введение конспекта	3 (за каждую лекцию)	30
Всего за текущую успеваемость			60

### Критерии оценки за зачет:

До зачета допускается студент, набравший 60 баллов. Он может получить оценку зачтено «автоматом», только набрав 60 баллов за текущую успеваемость (не сдавая зачета) и может улучшить свой результат, сдавая зачет (за каждый вопрос получить до 10 баллов).

№ п/п	Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за экзамен
1	Сдача зачета	0-10 (за каждый вопрос)	30
2	Премиальные баллы (посещение, активность, эрудированность, заинтересованность)	0-10	10
Всего за зачет			40

Общая оценка выставляется как сумма за текущую успеваемость и промежуточную успеваемость (зачет)

Баллы, полученные обучающимися по дисциплине в течение семестра	Академическая оценка
60-70 баллов	зачтено
71-85 баллов	
86-100 баллов	

### Критерии оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Оценочная шкала за все три вопроса		
	0 - 10 баллов	11 - 20 баллов	21 - 30 баллов
<i>Знать</i> 1. Основные определения и понятия экологической токсикологии.	Не полностью раскрыт первый вопрос, даны не все определения, характеристики,	Достаточно полно раскрыт первый вопрос, дана большая часть определений,	Полностью раскрыт первый вопрос, даны все правильные определения,

2. Механизмы действия экотоксикантов на организмы и влияние различных факторов среды на токсический эффект. 3. Механизм токсического действия на молекулярно-клеточном уровне.	классификации	характеристик, классификаций	характеристики, классификации
<i>Уметь</i> 1. Выбирать биоиндикационные методы для конкретных задач исследования экотоксикантов. 2. Оценивать состояние природной среды с помощью различных методов оценки. 3. Пользоваться необходимым оборудованием при выполнении исследований.	Не полностью раскрыт второй вопрос, раскрыты не все основные гидрометрические методы измерений и дана не полная их интерпретация	Достаточно полно раскрыт второй вопрос, раскрыты основные гидрометрические методы измерений и дана достаточно полно их интерпретация	Полностью раскрыт второй вопрос, раскрыты все необходимые гидрометрические методы измерений и дана полная их интерпретация
<i>Владеть</i> 1. Определением качества среды различными методами с целью диагностики и мониторинга состояния окружающей среды. 2. Анализом состояния природной среды. 3. Сравнением различных методов определения состояния природной среды.	Не полностью раскрыт третий вопрос, приведены не все расчетные формулы и не дана расшифровка всех составляющих	Достаточно полно раскрыт третий вопрос, приведены все расчетные формулы без расшифровки всех составляющих	Полностью раскрыт третий вопрос, приведены все расчетные формулы с расшифровкой всех составляющих

### **Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме зачет.**

#### **Темы для самостоятельной работы (в т.ч. темы докладов):**

##### **Раздел 1.**

- Смертельный и не смертельные эффекты. Быстро- и медленнодействующие яды.
- Эффекты сверхмалых доз суперэкоксикантов.
- Политропность действия ядов и основные классы токсических веществ. Вещества раздражающего действия.
- Нейротропные яды. Синдромы вегетососудистой дистонии и астеновегетативный.
- Яды крови и сердечно-сосудистой системы.
- Гепатотропные яды.



- Почечные яды и яды, поражающие репродуктивную функцию.
- Вьетнамская экологическая катастрофа. Хлоракне.
- Сельскохозяйственная и бытовая токсикология

## **Раздел 2.**

- Запасы химического оружия в России.
- Механизмы экотоксичности. Примеры прямого, опосредованного и смешанного действия.
  - Комбинированные (сочетанные) эффекты.
  - Экотоксические эффекты при совместном действии факторов среды (температура, влажность, шум, вибрация, радиация и др.).
  - Массовые заболевания неясной этиологии (синдромы MCS, environmental illness, TILT, ПХВ), сенсibilизация лимбической системы, психосоматические расстройства.
    - Синдромы "войны в Персидском заливе", "Свердловской области", "Каширского шоссе", "Балканский", "Тбилисский", "Чернобыльский" и др.
- Резистентность 2-го типа у насекомых на воздействие пестицидов. Сверхрезистентность. Пути взлома резистентности

## **Раздел 3.**

- Конкурентный, независимый и неконкурентный антагонизм.
- Биохимические различия, обуславливающие избирательность токсичного действия тяжелых металлов.
  - Проблемы адаптации к экотоксикантам.
  - Биохимические основы экотоксического действия химических веществ
  - Взаимодействие экотоксических веществ с ферментами
  - Влияние экотоксикантов на белковый, углеводный и липидный обмены
  - Специальные виды экотоксического действия
  - Антагонисты метаболитов, не являющиеся их аналогами.
  - Физический (физико-химический) антагонизм.
  - Антидоты непрямого действия.
  - Химический мутагенез
  - Химический канцерогенез

## **Раздел 4.**

- Детоксикационная терапия.
- Основные методы детоксикации организма при острых отравлениях. Антидоты.
- Аналитический скрининг ЛВ, имеющих токсикологическое значение.
- Общий и частный скрининг.

## **Раздел 5.**

- Методы экотоксикологических исследований
- Подбор и содержание лабораторных животных.
- Выбор и подготовка лабораторных животных к эксперименту
- Способы введения экотоксикантов
- Экотоксикологический эксперимент.
  - Острый, подострый и хронический опыты
  - экспериментальное определение параметров токсикометрии
- Критерии токсикометрии
- Методы расчета среднеэффективной дозы экотоксикантов
- Санитарная оценка воды органолептическими методами

- Экологическая оценка степени загрязненности воды и водоемов
- Гигиенические нормативы содержания в питьевой воде вредных химических веществ
- Критерии опасности галогенсодержащих веществ, образующихся при хлорировании воды
- Основные принципы гигиенического нормирования химических веществ
- Основные принципы эколого-гигиенического нормирования состояния экосистем

#### **Раздел 5.**

- Повреждение мембран поверхностно-активными веществами.
- Экотоксикология тяжелых металлов
- Основные биогеохимические свойства тяжелых металлов
- Технология переработки пищевого сырья с повышенным содержанием тяжелых металлов
- Загрязнение воздуха органическими веществами
- Загрязнение воздуха микроорганизмами-продуцентами
- Загрязнение воздуха бактериальными препаратами и их компонентами
- Загрязнение воздуха антибактериальными веществами и гормональными препаратами

#### **Раздел 7.**

- Важнейшие характеристики вещества, влияющие на его токсикокинетические параметры.
- Свойства организма, влияющие на токсикокинетику ксенобиотиков.

*Демонстрационный вариант билета*



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего  
образования**

*«Иркутский государственный  
университет»*

**(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

**Факультет географический** \_\_

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

**Дисциплина** Экологическая токсикология

**Направление подготовки** 05.03.06 Экология и природопользование

1. Какие методы экотоксикологических исследований Вы знаете
2. Укажите два основных вида загрязняющих веществ, источником которых является сельскохозяйственное производство
3. Приведите примеры прямого, опосредованного и смешанного действия.

Педагогический работник \_\_\_\_\_ А.Д. Стом  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Н. Сутырина  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Разработчики:**

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
доцент  
(занимаемая должность)

А.Д.Стом  
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования  
протокол №11 от 12.05.2023

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Н. Сутырина

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме  
безпредварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*

**Лист согласования, дополнений и изменений  
в рабочую программу дисциплины  
на 2024/2025 учебный год**

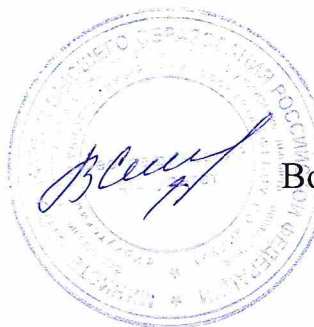
1. Внести изменения:

- 1) наименование п.8.1 «*Оценочные средства (ОС)*» изложить в новой редакции – «*Оценочные материалы (ОМ)*»
- 2) наименование «*Оценочные средства для входного контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы для входного контроля*»
- 3) наименование «*Оценочные средства текущего контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы текущего контроля*»

2. Внести дополнения:

- 1) Добавить в п.6.2 Программное обеспечение ссылку на реестр ПО на 2024 г. - <https://isu.ru/export/sites/isu/ru/employee/license/.galleries/docs/Reestr-PO-all-2024.xlsx>

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.