



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Биолого-почвенный факультет
Кафедра зоологии позвоночных и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан биолого-почвенного факультета
А.Н. Матвеев
" 21 " 03 20 25 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1. В.11 «ТОКСИКОЛОГИЯ»

Направление подготовки: 05.04.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) подготовки: «Экологическая экспертиза»

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК
биолого-почвенного факультета

Протокол № 5

от « 21 » 03 20 25 г.

Председатель А.Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой
зоологии позвоночных и экологии

Протокол № 8

от « 10 » 03 20 25 г.

Зав. кафедрой А.Н. Матвеев

Иркутск 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Цель и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	3
4. Содержание и структура дисциплины	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3 Содержание учебного материала	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
4.3.2 Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	10
4.4 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	11
4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)	11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
а) перечень литературы	12
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	12
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
6.1 Учебно-лабораторное оборудование	13
6.2 Программное обеспечение	13
6.3 Технические и электронные средства обучения	14
7. Образовательные технологии	15
8. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	16

1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование у студентов углубленных знаний в области токсикологии, токсикокинетики, токсикодинамики и токсикометрии. Рассмотрение основ механизмов действия токсикантов с учетом концепции избирательной токсичности.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- дать представление об основных видах токсических веществ антропогенного и естественного происхождения.
- ознакомить с известными и новыми токсикантами, влияющие на иммунные процессы и используемые в онкологии, психиатрии, кардиологии, анестезиологии и др.
- 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.

2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.11 «Токсикология» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Системная экология», «Экологические риски и устойчивость экосистем», «Биохимическая экология», «Экологические кризисы и биобезопасность», «Экологический мониторинг».

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

3.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) подготовки: «Экологическая экспертиза».

ПК-1: Способен формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, составлять аналитические обзоры сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований.

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа	ПК-1.1 Выбирает оптимальные способы и методы решения поставленных задач в выбранной области исследований	Знать: основные принципы мониторинга окружающей среды с применением живых организмов или живых систем; назначение мониторинга природной среды, методы наблюдений и анализа состояния экосистем. Уметь: использовать методы обнаружения и количественной оценки основных загрязнителей в окружающей среде; использовать приемы токсикологического нормирования.

эмпирических данных, составлять аналитические обзоры сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований.		Владеть: методами обнаружения и количественной оценки основных загрязнителей в окружающей среде; нормативно-законодательной базой России и международного сообщества в области экологии и токсикологического нормирования.
	ПК-1.2 Владеет методами анализа и изложения научной информации, способностью грамотно оценивать достоверность полученных результатов исследований и формулировать на их основе практические рекомендации	Знать: физическую основу избирательного действия токсикантов, рецепция обратимость и другие ее аспекты, механизмы применения антиметаболитов; повреждение мембран биологически активными агентами и защита от них. Уметь: анализировать избирательность токсиканта; оценивать возможность применения антиметаболитов при отравлении; уменьшать токсического действия металлов хелатообразованием. Владеть: основами оценки избирательности действия токсикантов, методами снижения действия токсикантов.

4.СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе 1 зачетная единица, 36 часов на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 45 часов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

№ п/п	Раздел дисциплины/тема		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			Самостоятел ьная работа	
					Лекция	Семинар/ лабораторн ое занятие/	Консул ьтация		
1	Введение.	3	16	-	-	4	-	12	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
2	Поведение токсикантов в окружающей среде (экотоксикокинетика)	3	14	-	-	2	-	12	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
3	Механизмы действия токсикантов на организмы и влияние факторов среды на токсический эффект.	3	14	-	-	2	-	12	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
4	Механизм токсического действия на молекулярно-клеточном уровне	3	14	-	-	2		12	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
5	Экотоксикометрия. Биотестирование и биоиндикация.	3	16	-	-	4	-	12	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
6	Основные классы токсических веществ.	3	14	-	-	2	-	12	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
7	Совершенствование путей поиска лекарственных веществ	3	14	-	-	2		12	Устный опрос, устные доклады, собеседование.

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.)		
3	Введение.	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	1-3 неделя	12	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	См. п. V
3	Поведение токсикантов в окружающей среде (экотоксикокинетика)	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	4-6 недели	12	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	
3	Механизмы действия токсикантов на организмы и влияние факторов среды на токсический эффект.	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	7-8 недели	12	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	См. п. V
3	Механизм токсического действия на молекулярно-клеточном уровне	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	9-10 недели	12	Устный опрос, устные доклады, 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.)		
3	Экотоксикометрия. Биотестирование и биоиндикация.	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	11-14 недели	12	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	См. п. V
3	Основные классы токсических веществ.	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	15-16 недели	12	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	См. п. V
3	Совершенствование путей поиска лекарственных веществ	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	17-18 недели	12	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	См. п. V
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 84						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 45						

4.3 Содержание учебного материала

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

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

Раздел 2. Поведение токсикантов в окружающей среде (экотоксикокинетика)

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

Раздел 3. Механизмы действия токсикантов 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 экотоксикологии. Отсроченные эффекты и качество потомства. Механизмы экотоксичности. Распространение токсикантов в окружающей среде (ОС). Факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к воздействию токсикантов. Синергизм и антагонизм. Токсические эффекты при совместном действии факторов среды. Массовые заболевания неясной этиологии. Адаптация и резистентность в экотоксикологии. 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): порог хронического токсического действия. NOEC, LOEC и ПДК. Эффекты сверхмалых доз суперэкоксикантов. Проблема экстраполяции токсикометрических данных. Ярусная тест-программа. Характеристики лабораторного, полулабораторного (мезокосм) и полевого яруса испытаний. Лабораторная сходимость и система GLP. Методы определения токсикантов в почве. Знакомство с методиками отбора почвенных проб и постановкой опытов. Биоиндикация токсикантов в почве. Регламентированное содержание токсикантов. Экологическое и гигиеническое нормирование. ПДК – основной гигиенический норматив. Временные санитарно-гигиенические характеристики. Методы определения токсикантов в воде. Знакомство с методиками отбора проб воды и постановкой опытов. Биоиндикация

токсикантов 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 (дибензофураны, дибензодиоксинами и бифенилы). Вьетнамская экологическая катастрофа. Хлоракне. Токсичность хлорированных бензолов. Поздняя кожная порфирия. Сельскохозяйственная и бытовая токсикология. Принципы классификаций пестицидов. Гербициды. Хлорфенолы. Феноксиксусные кислоты как агонисты ауксинов. Дефолианты и десиканты. 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. Пиретрины. Ингибиторы холинэстераз. Ртуть-, медьсодержащие органические пестициды. Госрегистрация пестицидов. Биологические методы борьбы с насекомыми. Нитрозамины. Лекарства.

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.	4	-	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	ПК-1 ПК 1.1 ПК 1.2
2	1	Ксенобиотический профиль среды обитания. Разница в понятиях экополлютант и экотоксикант.		-		
3	2	Распределение и депонирование веществ в организме.	2	-		
4	3.1	Хроническая токсичность как основная проблема экотоксикологии.	1	-		
5	3.2	Отсроченные эффекты и качество потомства.	1			
6	4.1	Молекулярно-эпидемиологический подход: маркеры воздействия, эффекта,	2	-		

		предрасположенности и ранних проявлений.				
7	5.1-5.3	Регламентированное содержание токсикантов. Тяжелые металлы в загрязнении окружающей среды.	4	-		
8	6	Экологическое и гигиеническое нормирование. Загрязнение ПАВ природных сред.	2	-		
9	7	Биотехнология традиционных лекарств и лекарств будущего.	2	-		

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

№ нед.	Тема	Задание	Формируемые компетенции	ИДК
1-3 недели	Введение. Основные понятия токсикологии. Формирование индустриальной интоксикации окружающей среды.	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).	ПК-1	<i>ПК 1.1</i>
4-6 недели	Поведение токсикантов 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).	ПК-1	<i>ПК 1.1</i>
7-9 недели	Механизмы действия токсикантов 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).	ПК-1	<i>ПК 1.1</i> <i>ПК 1.2</i>
10-11 недели	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).	ПК-1	<i>ПК 1.2</i>
12-14 недели	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).	ПК-1	<i>ПК 1.2</i>
15-16 недели	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).	ПК-1	<i>ПК 1.1</i>

17-18 недел и	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).	ПК-1	<i>ПК 1.1</i> <i>ПК 1.2</i>
---------------------	--	--	-------------	--------------------------------

4.4 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

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 «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.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

1. Занько Н. Г. Токсикология: учеб. для студ. вузов / Н. Г. Занько, Е. Г. Раковская, Г. И. Сидорин // М.: Академия, 2014. - 172 с. (5 экз.)
2. 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.).
3. Зилов Е. А. Очерки химии окружающей среды: учеб. пособие / Е. А. Зилов // Иркутск: Изд-во ВСГАО, 2011. - 176 с.; 20 см. - Библиогр.: с. 163-176. - ISBN 978-5-85827-694-4 (18 экз.)
4. Моисеенко Т. И. Водная экотоксикология. Теоретические и прикладные аспекты / Т. И. Моисеенко // Рос. акад. наук, Ин-т водных проблем. - М.: Наука, 2009. - 400 с. (1 экз.)
5. Ободовский И. М. Основы радиационной и химической безопасности: учеб. пособие / И. М. Ободовский // Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 300 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 282-300. - ISBN 978-5-91559-148-5 (1 экз.)
6. Сотникова Е. В. Техносферная токсикология: учеб. пособие для студ. Вузов / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко. - СПб.: Лань, 2013. - 399 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 395-396. - ISBN 978-5-8114-1329-4 (1 экз.)
7. Тимофеева С. С. Прикладная техносферная рискология [Текст]: учеб. пособие / С. С. Тимофеева // Иркутский гос. техн. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. - 199 с. : ил.; 20 см. - Библиогр.: с. 194-195. (1 экз.)
8. Хаустов А. П. Экологический мониторинг / А. П. Хаустов, М. М. Редина // Рос. ун-т дружбы народов. - М.: Юрайт, 2014. - 637 с. (1 экз.)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронная библиотека ИГУ: <http://library.isu.ru>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru>
- ЭЧЗ «БиблиоТех»: <https://isu.bibliotech.ru>
- ЭБС «Издательство «Лань»»: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Рукопт»: <http://rucont.ru>
- ЭБС «Айбукс»: <http://ibooks.ru>
- ООО «РУНЭБ»: <http://elibrary.ru>
- Научно-популярная литература в области экологии <http://www.ecolif.ru> –
- Литература по экологии воды <http://www.ecovod.ru> –
- Интернет ресурсы по охране окружающей среды (www.seu.ru)
- Природа и окружающая среда (www.weblist.ru)
- Министерство природных ресурсов и экологии РФ (<http://www.mnr.gov.ru>)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

- Аудитория для проведения занятий лекционного типа

Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 30 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Токсикология»: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.;

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Токсикология»: презентации по каждой теме программы.

- Аудитория для проведения занятий практического типа

Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 30 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Токсикология»: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Токсикология» в количестве: Таблицы – 10 шт., раздаточный печатный материал для практических занятий, презентации по каждой теме программы.

- Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы
Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой;

оборудована техническими средствами обучения:

Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.;

Моноблок IRU T2105P – 2 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot.

С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Аудитория оборудована:

Стол письменный - 4 шт., Стулья - 4 шт., Шкаф - 8 шт.

Холодильник торговый “Inter -501T” – 1 шт.

Монитор ЛОС – 1 шт.

Компьютер DNS Office Celeron E1400 – 1шт.

Ноутбук Lenovo G580 – 1 шт.

Ноутбук Lenovo T61 – 1 шт.

Проектор Epson EB-X03 – 1 шт.

6.2 Программное обеспечение:

- DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форус Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.
- Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.
- Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.
- Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

6.3 Технические и электронные средства:

Презентации по всем темам курса.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Токсикология» применяются следующие образовательные технологии:

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование*. Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «Токсикология» проводятся семинары с подготовкой и заслушиванием докладов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Токсикология» используются следующие технологии:

■ кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

■ интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «Токсикология», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Токсикология» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- доклад;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- перечень тем докладов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС),
- вопросы для зачёта,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенций ПК-4 (см. п. III).

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

Раздел 1.

- Смертельный и не смертельные эффекты. Быстро- и медленнодействующие яды.
- Эффекты сверхмалых доз суперэкоотоксикантов.
- Проблема экстраполяции токсикометрических данных.
- 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.
- Особенность молекулярного строения бенз(а)пирена и его канцерогенность.
- 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.
- Токсические 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 токсикантам.

- Биохимические основы токсического действия химических веществ

- Взаимодействие токсических веществ с ферментами

- Влияние токсикантов на белковый, углеводный и липидный обмены

- Специальные виды токсического действия

- Иммунотоксичность

- Антагонисты метаболитов, не являющиеся их аналогами.

- Физический (физико-химический) антагонизм.

- Антидоты непрямого действия.

- Химический мутагенез

- Химический канцерогенез

Раздел 4.

- Отравления, их классификация по причине возникновения.

- Детоксикационная терапия.

- Основные методы детоксикации организма при острых отравлениях. Антидоты.

- Аналитический скрининг ЛВ, имеющих токсикологическое значение.

- Общий и частный скрининг.

Раздел 5.

- Методы токсикологических исследований

- Подбор и содержание лабораторных животных.

- Выбор и подготовка лабораторных животных к эксперименту

- Способы введения токсикантов

- Токсикологический эксперимент.

- Острый, подострый и хронический опыты

- экспериментальное определение параметров токсикометрии

- Критерии токсикометрии

- Методы расчета среднеэффективной дозы токсикантов

- 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.
- Токсикология 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 токсикокинетiku ксенобиотиков.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме

Форма промежуточной аттестации – *зачёт*. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенций ПК-4, заявленных в п. III.

Примерный список вопросов для промежуточной аттестации:

Какие отрасли хозяйства определяют основной вклад в формировании кислотных дождей

- а) сельского хозяйства
- 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) сенсibilизационное 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 чуткого 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 определяются 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) сенсибилизационное 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

Разработчики:

См
(подпись)

профессор
(занимаемая должность)

Д.И. Стом
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» профиля «Экологическая экспертиза».

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоологии позвоночных и экологии.

«10» 03 2025 г.

Протокол № 8

Зав. кафедрой

М.В.С.

А.Н. Матвеев

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы