

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.8 Токсикология окружающей среды»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Безопасность жизнедеятельности и охрана труда
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.8 Токсикология окружающей среды» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра безопасности жизнедеятельности

наименование кафедры

протокол № 8 от "6" 04 2026г.

Заведующий кафедрой

Кафедра безопасности жизнедеятельности

наименование кафедры

подпись

А.И. Байтелова

расшифровка подписи

Исполнители:

Профессор

должность

подпись

Т.И. Бурцева

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.Л. Воробьев

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Е.А. Блехиннирова

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

М.Ю. Гарицкая

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Бурцева Т.И., 2026

© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель – формирование у обучающихся углубленных знаний в области токсикологии окружающей среды, токсикокинетики и токсикодинамики.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучить актуальные проблемы токсикологии окружающей среды;
- ознакомиться с основными видами токсических веществ антропогенного и естественного происхождения.
- изучить классификацию экотоксикантов и содержание основных понятий токсикологии окружающей среды;
- изучить поведение химических веществ в объектах окружающей среды и в трофических цепях, и механизмами токсичности, позволяющими оценить токсическое поражение на уровне организмов, популяций экосистем.
- изучить рефлекторное и резорбтивное действие токсических веществ, и избирательное действие на организм;
- оценить степень опасности для человека химических веществ основных классов и состояние биохимического гомеостаза в условиях их воздействия на организм.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Химия, Б1.Д.Б.27 Основы токсикологии, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика, Б2.П.Б.П.1 Научно-исследовательская работа*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.6.1 Основы химической и биологической безопасности, Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	ПК*-1-В-3 Владеет навыками планирования, анализа и обобщения результатов эксперимента, в том числе, способен формулировать выводы, полученные в результате экспериментальных исследований	Знать: -источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде; -основные классы токсичных веществ; - механизмы поступления токсичных веществ в организмы; -влияние факторов среды и свойств организма на степень токсичного эффекта; -адаптацию организма к воздействию; -основы токсикометрии и токсикологического нормирования. Уметь: - оперировать знаниями о поведении химических веществ в объектах окружающей среды и в трофических цепях, о влиянии на экологическую токсичность свойств организмов и не химических стрессоров -выявлять путь предотвращения воздействия токсиканта; Владеть: - навыками идентификации основных опасностей среды обитания человека,

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		оценивать риск их реализации; - владеть методами планирования, анализа и обобщения результатов эксперимента, в том числе, способен формулировать выводы, полученные в результате экспериментальных исследований - выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности.
ПК*-9 Способен анализировать механизмы воздействия опасностей на человека	ПК*-9--1 Знает характер взаимодействия организма человека с опасностями, с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энеоветического воздействия и комбинированного действия вредных факторов ПК*-9-В-2 Умеет проводить измерения уровней опасностей, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации ПК*-9-В-3 Владеет навыками установления нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду	Знать: – токсические эффекты на уровне популяции; – изменения в экосистемах под действием токсикантов. Уметь: – идентифицировать токсичные вещества, их формы в живых организмах, экосистемах; – оценивать качество природных сред по показателям экотоксикологического мониторинга; – прогнозировать поведение и трансформацию поллютантов в окружающей среде; – предвидеть эффект воздействия поллютантов для количественной и интегрированной оценки их воздействия на окружающую среду Владеть: методами определения параметров токсичности химических веществ.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	15,5	15,5
Лекции (Л)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; -изучение разделов курса в системе электронного обучения.	128,5 +	128,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		Вне ауд. работа
			Л	ЛР	
1	Введение. Основные понятия токсикологии окружающей среды.		2	2	20
2	Поведение токсикантов в окружающей среде		1	2	26
3	Механизмы действия токсикантов на организмы и влияние факторов среды на токсический эффект.		1	2	34
4	Экотоксикометрия. Биотестирование и биоиндикация.		1	2	30
5	Основные классы токсических веществ.		1	0	20
	Итого:	144	6	8	130
	Всего:	144	6	8	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1. Введение. Основные понятия токсикологии окружающей среды. Формирование индустриальной интоксикации окружающей среды. Источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде. Понятия токсичность, механизм токсического действия, биодоступность. Цели и задачи токсикологии окружающей среды. Гигиенические (эпидемиологические) подходы, научные и законодательные задачи токсикологии окружающей среды. Ксенобиотический профиль среды обитания. Разница в понятиях экотоксикант и экотоксикант. Целенаправленные эмиссии токсических веществ, аварии и др.

№ 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 экотоксикокинетики (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.

№ 3. Механизмы действия токсикантов на организмы и влияние факторов среды на токсический эффект. Деформация межвидовых отношений. Острая и хроническая токсичность, дозы и концентрации. Экологическая 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.

№4. 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. Эффекты сверхмалых доз суперэкотоксикантов. Проблема экстраполяции токсикометрических данных. Характеристики лабораторного, полулабораторного (мезокосм) и полевого яруса испытаний. 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).

Тема 5. Основные классы токсических веществ. Политропность действия ядов и основные классы токсических веществ. Вещества раздражающего действия. Нейротропные яды. Синдромы вегето-сосудистой дистонии и астено-вегетативный. 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. Сельско-хозяйственная и бытовая токсикология. Принципы классификаций пестицидов. Гербициды. Хлорфенолы. Феноксиуксусные кислоты как агонисты ауксинов. Дефолианты и десиканты. Гербициды и изменение вкуса ядовитых растений. Гербициды и эрозия почв. Хлорограничные пестициды: бифенил ДДТ, избирательная токсичность в отношении насекомых, побочные эффекты и механизм токсического действия. Пиретрины. Ингибиторы холинэстераз. Ртуть-, медь-содержащие органические пестициды. Госрегистрация пестицидов. Лекарства.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Токсикометрическая оценка биологической активности токсикантов.	2
2	2	Определение класс опасности химического вещества и установление зависимости опасности химических веществ.	2
3	3	Экстраполяция результатов исследований на организм человека.	2
5	4	Характеристика закономерностей взаимодействия токсических веществ в организме человека (Токсикокинетика).	2
		Итого:	8

4.4 Контрольная работа (7 семестр)

1. Экотоксикологическая характеристика (тема может быть рассмотрена в отношении любого металла или группы металлов, класса или группы химических соединений, а также в отношении любого конкретного пестицида или группы пестицидов, например, Экотоксикологическая характеристика кадмия; Экотоксикологическая характеристика СПАВ; Экотоксикологическая характеристика микотоксинов; Экотоксикологическая характеристика диоксинов; Экотоксикологическая характеристика полиароматических углеводородов.
2. Влияние пестицидов на почвенную биоту и растения.
3. Антропогенное эвтрофирование водоемов и методы его оценки.
4. Токсикологическая оценка осадков коммунально-бытовых сточных вод.
5. Характеристика токсического действия стоков животноводческих комплексов на экосистемы.
6. Влияние нитратов, нитритов и нитрозаминов на здоровье человека.
7. Влияние пестицидов на лесные экосистемы.
8. Фитотоксичность серусодержащих выбросов.
9. Влияние качества питьевой воды на здоровье населения.
10. Влияние компонентов птичьего помета на состояние окружающей среды.
11. Методы утилизации пестицидов.
12. Удобрения и мелиоранты как источники загрязнения окружающей среды.
13. Фитотоксичность тяжелых металлов (тема может быть раскрыта на примере конкретного металла или группы металлов).
14. Поведение тяжелых металлов в системе почва-растение (тема может быть раскрыта на примере конкретного металла или группы металлов).
15. Чувствительность растений к присутствию в воздухе соединений серы и окислов азота.
16. Токсичное действие нефти на растения.
17. Фитотоксины, выделяемые растениями. Их действие на человека и сельскохозяйственных животных.
18. Фитомелиорация нефтезагрязненных земель.
19. Влияние загрязнения поверхностных вод тяжелыми металлами на состояние гидробионтов.
20. Тяжелые металлы в осадках сточных вод и их фитотоксичность.
21. Накопление нитратов культурами защищенного грунта.
22. Альтернативная система земледелия как способ уменьшения химической нагрузки на агроэкосистемы.
23. Характеристика радионуклидного загрязнения территории в результате «мирных взрывов».

24. Влияние абиотических факторов на накопление нитратов в овощах.
 25. Биоремедиация нефтезагрязненных почв.
 26. Восстановление нефтезагрязненных экосистем с помощью углеводородокисляющих микроорганизмов.
 27. Сравнительная характеристика биологического и химического методов борьбы с вредителями растений.
 28. Сравнительная характеристика современных способов внесения пестицидов с точки зрения возможного загрязнения биосферы.
 29. Фториды как экотоксиканты.
 30. Токсикологическая характеристика отходов фанерного производства и их влияние на окружающую среду.
 31. Токсикологическая оценка загрязнителей в выбросах ТЭС.
 32. Токсикологическая характеристика пестицидов, используемых при хранении и выращивании пшеницы.
 33. Влияние автомобильных выбросов на состояние кустарников и деревьев.
 34. Загрязнение окружающей среды при сжигании попутного газа.
 35. Токсикологическая характеристика загрязненного воздуха вблизи животноводческих комплексов.
 36. Токсикологическая характеристика осадков сточных вод ЦБК и возможность их использования в качестве удобрений.
 37. Летучие органические соединения – загрязнители окружающей среды.
 38. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами вблизи свалок твердых бытовых отходов.
 39. Влияние нефтедобычи на лесные фитоценозы.
 40. Влияние нефти на характеристики почвы и почвенную биоту.
 41. Токсикологическая оценка качества картофеля и продуктов его переработки.
 42. Нитраты в продукции растениеводства и их влияние на здоровье населения
 43. Влияние азотных удобрений на содержание нитратов в объектах окружающей среды и продукции.
 44. Влияние загрязнителей городского воздуха на состояние растительности.
 45. Влияние нефтеперерабатывающих предприятий на состояние прилегающих водных объектов.
 46. Влияние загрязнителей воздуха на лесные фитоценозы.
 47. Токсикологическая оценка использования фосфорных удобрений.
 48. Влияние окислительно-восстановительного режима и рН почвы на подвижность тяжелых металлов.
 49. Токсикологическая оценка веществ, выделяющихся при функционировании свалки ТБО.
 50. Токсикологическая оценка качества пшеницы
 51. Влияние экотоксикантов на гидробионты
 52. Влияние углекислого газа на изменение климата
 53. Контаминанты в молоке
- 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Токсикологическая химия [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. В. Сальникова [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 229 с. : ил. - Библиогр.: с. 212-216.-Прил.:с. 217-228. -ISBN978-5-4417-0100-6.

5.2 Дополнительная литература

1. Келина, Н. Ю. Токсикология в таблицах и схемах [Текст] : [учеб. пособие] / Н. Ю. Келина, Н. В. Безручко. - М. : Феникс, 2006. - 144 с. - Библиогр.: с. 137-140. - ISBN 5-222-07985-6.
2. Баширов, В. Д. Промышленная токсикология [Текст] : курс лекций: учебное пособие / В. Д. Баширов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 85 с. - Библиогр.: с. 82-84. - ISBN 978-5-4417-0061-0.

3. Каган, Ю. С. Токсикология фосфорорганических пестицидов [Текст] : [монография] / Ю. С. Каган. - М. : Медицина, 1977. - 296 с. - Библиогр.: с. 279-294.
4. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология [Комплект] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060108.65 "Фармация", по дисциплине "Токсикологическая химия" / под ред. Р. У. Хабриева, Н. И. Калетиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 728-732. - Предм. указ.: с. 733-747. - ISBN 978-5-9704-1537-5.
5. Плетенева, Т. В. Токсикологическая химия [Текст] : практикум / Т. В. Плетенева. - М. : Эксмо, 2008. - 526 с. : ил. - (Медицинское образование). - Прил.: с. 413-524. - ISBN 978-5-699-26668-5.

5.3 Периодические издания

1. Экология производства : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2024. - N 1-12.
2. Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

- электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»» (<http://e.lanbook.com/>);
- [университетская библиотека онлайн](https://biblioclub.ru/) (<https://biblioclub.ru/>)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсом интернет –веб-браузер Яндекс <https://yandex.ru/>.
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПФ «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://grant.net.osu.ru>
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения практических занятий, а также осуществления текущего и рубежного контроля знаний предназначены специализированные лаборатории, оснащенные средствами мультимедиа и компьютерами.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.