

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Оренбургский государственный университет им. В.А. Бондаренко»

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

## **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

биоэкологии и техносферной безопасности

наименование кафедры

протокол № 8 от " 23 " марта 2026 г.

Декан строительно-технологического факультета

наименование факультета



подпись

И. В. Завьялова

расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель

должность



подпись

Е. А. Душкина

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись



М.А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

код наименование

личная подпись



Н. Н. Садькова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись



М. А. Щебланова

расшифровка подписи

© Душкина Е.А., 2026

© Бузулукский гуманитарно-технологический (филиал) ОГУ, 2026

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: формирование у обучающихся углубленных знаний в области токсикологии окружающей среды, токсикокинетики и токсикодинамики.

### Задачи:

- 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	<b>Знать:</b> 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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>итоксикологического нормирования.</p> <p><b>Уметь:</b> оперировать знаниями о поведении химических веществ в объектах окружающей среды и в трофических цепях, о влиянии на экологическую токсичность свойств организмов и нехимических стрессоров -выявлять путь предотвращения воздействия токсиканта.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками идентификации основных опасностей среды обитания человека, 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.</p>
ПК*-9 Способен анализировать механизмы воздействия опасностей на человека	<p>ПК*-9-В-1 Знает характер взаимодействия организма человека с опасностями, с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов</p> <p>ПК*-9-В-2 Умеет проводить измерения уровней опасностей , обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации</p> <p>ПК*-9-В-3 Владеет навыками установления нормативных уровней</p>	<p><b>Знать:</b> – токсические эффекты на уровне популяции; – изменения в экосистемах под действием токсикантов.</p> <p><b>Уметь:</b> идентифицировать токсичные вещества, их формы в живых организмах, экосистемах; – оценивать качество природных сред по</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду	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 <b>Владеть:</b> 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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>15,5</b>	<b>15,5</b>
Лекции (Л)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям.	<b>128,5</b> +	<b>128,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Основные понятия токсикологии окружающей среды.	24	2	-	2	20
2	Поведение токсикантов в окружающей среде.	29	1	-	2	26
3	Механизмы действия токсикантов на организмы и влияние факторов среды на токсический эффект.	37	1	-	2	34
4	Экотоксикометрия. Биотестирование и биоиндикация.	33	1	-	2	30
5	Основные классы токсических веществ.	21	1	-		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 экополлютант и экотоксикант. Целенаправленные эмиссии токсических веществ, аварии и др.

**2 Поведение токсикантов в окружающей среде (экотоксикокинетика).** Поведение токсикантов в окружающей среде. Биодеградация. 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 экотоксикокинетике (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. 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.

**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, полублабораторного (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).

**5 Основные классы токсических веществ.** Политропность действия ядов и основные классы токсических веществ. Вещества раздражающего действия. Нейротропные яды. Синдромы вегетососудистой 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. Сельскохозяйственная и бытовая токсикология. Принципы классификаций пестицидов. Гербициды. Хлорфенолы. Феноксисукусные 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. Лекарства.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Токсикометрическая оценка биологической активности токсикантов	2
2	2	Определение степени повреждения листовой пластинки токсичными выбросами автотранспорта	2
3	3	Определение хлорсодержащих соединений в пробе почвы	2
4	4	Взаимодействие белков с токсикантами	2
		Итого:	8

### 4.4 Контрольная работа (7 семестр)

#### Примерные темы контрольных работ

1. Понятие токсичности и классы опасности химических веществ в техносфере (по ГОСТ, Сан-ПиН; связь с задачами охраны труда).
2. Основные пути поступления промышленных токсикантов в организм человека и факторы, определяющие величину экспозиции на рабочем месте.
3. Токсикокинетика и токсикодинамика промышленных ядов: значение для нормирования условий труда и разработки средств защиты.
4. Острые и хронические отравления: стадии интоксикации, особенности клинической картины при профессиональных интоксикациях.
5. Классификация вредных веществ в производственной среде: общетоксические, раздражающие, сенсibiliзирующие, канцерогенные, мутагенные и др.
6. Промышленные аэрозоли и пыли: токсикологическая характеристика, влияние на органы дыхания, методы профилактики.
7. Тяжелые металлы (Pb, Cd, Hg и др.) в техносфере: источники, пути миграции, токсическое действие и последствия для здоровья работников.
8. Органические растворители и углеводороды: токсическое действие, кумуляция, значение для охраны труда при лакокрасочных и нефтехимических процессах.
9. Пестициды и другие ксенобиотики техногенного происхождения: токсикометрия, биоаккумуляция, риск для работников аграрного и промышленного секторов.
10. Гигиеническое и санитарно-гигиеническое нормирование токсикантов в воздухе рабочей зоны и объектах окружающей среды (ПДК, ОБУВ, принципы установления).

11. Методы контроля и анализа содержания токсичных веществ в объектах среды техносферы (воздух рабочей зоны, вода, почва, отходы): инструментальные и биотестовые подходы.
12. Техносферные отходы и их токсикологическая оценка: определение класса опасности отходов по воздействию на тест-организмы.
13. Основы оценки профессионального риска химического фактора: идентификация опасностей, оценка экспозиции, характеристика риска и управление им.
14. Средства индивидуальной и коллективной защиты от токсических веществ на производстве: токсикологические обоснования выбора и оценки эффективности.
15. Нормативно-правовая база в области токсикологической безопасности и охраны труда: ключевые документы, регулирующие обращение с опасными химическими веществами и условия труда.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

Жуйкова, Т. В. Экологическая токсикология: учебник и практикум для вузов / Т. В. Жуйкова, В. С. Безель. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 362 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06886-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/586183> .

### 5.2 Дополнительная литература

1. Павлова, Е. И. Общая экология: учебник и практикум для вузов / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16177-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/584848> .

2. Максимов, Г. Г. Промышленная токсикология: учебник для вузов / Г. Г. Максимов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14791-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/588810> .

3. Ларионов, Н. М. Промышленная экология: учебник и практикум для вузов / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 472 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17350-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/582687> .

4. Сайфиев, Р. Р. Инженерно-экологические изыскания: учебник для вузов / Р. Р. Сайфиев. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 110 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20079-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/590400> .

### 5.3 Периодические издания

- Экология и промышленность России: журнал. - Москва: ООО Калвис
- Здоровье населения и среда обитания: журнал. - Москва: ФБУЗ Федеральный центр гигиены и эпидемиологии
- Экология: журнал. – Москва: АРСМИ;
- Инженерная экология: журнал. – Москва: Агентство «Роспечать»;
- Экология производств: журнал. – Москва: Агентство «Роспечать»;
- Экология и промышленность России: журнал. – Москва: Агентство «Роспечать»;
- Нанотехнологии. Экология. Производство: журнал. – СПб.: АРЗИ;
- Экология урбанизированных территорий: журнал. – Москва: Агентство «Роспечать»;
- Экологические системы и приборы: журнал. - Москва: Агенство "Роспечать".

## 5.4 Интернет-ресурсы

- 1 Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
- 2 Центр экологической информации и культуры/ Рубрика «Экология». – Режим доступа: <http://herzenlib.ru>.
- 3 Национальный информационный портал. – Режим доступа: <http://eco.rian.ru>, <http://www.priroda.ru>.
- 4 Экологический энциклопедический словарь. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/0039/default.shtm>.
- 5 Сайт Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук. – Режим доступа: <https://www.ibiw.ru/>.
- 6 Сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Ростехнадзор. – Режим доступа – <https://www.gosnadzor.ru/>
- 7 Сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. Режим доступа: <https://rpn.gov.ru/?f>.
- 8 Образовательная платформа «Юрайт». – Режим доступа: <https://urait.ru/>.

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- RED OS
- LibreOffice
- Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
- Яндекс-браузер
- БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Национальная исследовательская компьютерная сеть России. – Режим доступа: <https://niks.su/>
- Ресурсы Национального открытого университета. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/search>
- Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>
- Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и техническими средствами обучения (стационарный или переносной проекционный экран, ноутбук переносной, мультимедиа - проектор), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных работ используются специализированная лаборатория «Химии». Лаборатория оснащена следующим оборудованием: специализированная мебель, аудиторная доска, переносное лабораторное оборудование, шкаф вытяжной; шкаф для хранения химических реактивов; шкаф для хранения лабораторной посуды; шкаф для хранения ядовитых веществ, концентрированных кислот, химические реактивы, лабораторная посуда и лабораторное оборудование; вискозиметр, калориметр, оборудование для проведения реакций, сопровождающихся действием катализатора; аналитические и технические весы, реактивы; прибор для демонстрации электролиза, и расчет ЭДС гальванического элемента. Перечень оборудования, используемого при проведении лабораторных работ, определяется тематикой занятия.

В лаборатории предусмотрена аптечка для оказания первой помощи, средства пожаротушения.

Помещение для самостоятельной работы оснащено специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала.