

2024г

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Кафедра Экологии

Рег. № ЭИП72.03-Б2

«27» 01 2026г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Института ветеринарной
медицины и биотехнологии
Новик Яна Викторовна



ФГОС 2020 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.02 Экологическая токсикология

Шифр и наименование дисциплины

06.03.01 Биология

Код и наименование направления подготовки

Экология и рациональное природопользование

Направленность (профиль)

Курс: 3

Семестр: 6

Факультет: ИВМиБ

Очная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [з.ед/часов]	Семестр
	очная	
Общая трудоемкость по учебному плану	3/108	6
В том числе,		
Контактная работа	40	6
Занятия лекционного типа	12	
Занятия семинарского типа	28	
Самостоятельная работа, всего	68	6
В том числе:		
Контрольная работа / реферат / РГР	К	6
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	3	6

Новосибирск 2026

1232

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриат* по направлению подготовки *06.03.01 Биология*, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 года, № 920.

Программу разработал(и):

Доцент кафедры Экологии, к.б.н.

(должность)



подпись

Тян Е.А.

ФИО

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина *Экологическая токсикология* в соответствии с требованиями ФГОС ВО и направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-1. Способен к участию в научных исследованиях живой природы в целях охраны природы и в хозяйственных целях с использованием биологических методов.

- ПК-6. Способен использовать экологические методы и биотехнологии при переработке отходов производства и потребления.

Таблица 1 – Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1. Способен к участию в научных исследованиях живой природы в целях охраны природы и в хозяйственных целях с использованием биологических методов	ИПК-1.1 Применяет современные методы получения, обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	<p>знать: Основные химические группы потенциально токсичных загрязняющих веществ, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах;</p> <p>уметь: Работать с объектами живой (организмами растений и животных и их популяциями, природными сообществами) и неживой природы (вода, почва, воздух);</p> <p>владеть: Методами оценки воздействий токсических загрязнителей на природную среду и иметь представление о принципах организации экологических экспертиз территорий, производств и технологических проектов.</p>
ПК-6. Способен использовать экологические методы и биотехнологии при переработке отходов производства и потребления	ИПК-6.1. Использует экологические методы и биотехнологии при переработке отходов	<p>знать: Основные прикладные проблемы экотоксикологии (нормирование, биотестирование, биомониторинг, количественная оценка токсичности, утилизация отходов производства и потребления);</p> <p>уметь: Прогнозировать последствия антропогенных токсических воздействий на природные популяции растений, животных и их сообществ и находить пути решения экологических проблем;</p> <p>владеть: Биотехнологическими методами при решении экологических проблем (утилизация и переработка органических и неорганических отходов производства, биологическая рекультивация, очистка почв, воздуха и воды от загрязнений и др.), методами обнаружения и количественной оценки основных токсических загрязнителей в окружающей среде; современными методиками статистического анализа.</p>

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина *Экологическая токсикология* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: *Прикладная экология, Гигиена и санитария окружающей среды* и является основой для последующего изучения дисциплины *Утилизация и переработка отходов производства и потребления* и основой для подготовки к сдаче государственного экзамена, выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по очной форме обучения:

Таблица 2 – Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции	Практ. занятия	Сам. работа	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	Экологическая токсикология. Предмет, методы и задачи дисциплины. Связь с другими науками	2		4	6	ПК-1, ПК-6
2	Характеристика токсических веществ. Критерии и концепции оценки токсичности вещества	2	4	6	12	ПК-1
3	Превращения токсичных веществ в окружающей среде. Абиотическая и биотическая трансформация	2	4	6	12	ПК-1
4	Закономерности токсического действия вредных веществ. Токсические эффекты	1	4	6	11	ПК-1
5	Основные токсические загрязняющие вещества и их действие на живые организмы и экосистемы	1	4	6	11	ПК-1
6	Биологические методы контроля. Биомониторинг и биотестирование	1	4	6	11	ПК-1
7	Гигиеническое регламентирование химических веществ. Токсикологическое нормирование	1	4	6	11	ПК-1
8	Современные биотехнологии при решении проблем охраны окружающей среды	2	4	7	13	ПК-1, ПК-6
	Контрольная работа			12	12	
	Подготовка к зачету			9	9	
	Итого	12	28	68	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, практических занятий, самостоятельной и контрольной работы.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Тема 1. Экологическая токсикология. Предмет, методы и задачи дисциплины.

Экологическая токсикология. Предмет и объекты. Связь экологической токсикологии с другими науками: токсикологией, популяционной экологией, экологической химией, мониторингом окружающей среды, экологической экспертизой, охраной окружающей среды. Основные понятия экологической токсикологии: «загрязнение окружающей среды», поллютант, ксенобиотик. Ксенобиотический профиль среды.

Тема 2. Характеристика токсических веществ. Критерии и концепции оценки токсичности вещества.

Токсикант. Проблема определения яда. Основные токсикометрические характеристики. Концентрация и доза яда. Пороги физиологического и токсикологического действия (острого, хронического, специфического). Летальная концентрация, доза. Зона острого, хронического, специфического действия токсиканта. Кумуляция токсиканта, коэффициент кумуляции. ПДК. ПДД. Токсичность и опасность ядов. Классификация ядов по степени токсичности и опасности. «Коэффициенты запаса».

Тема 3. Превращения токсичных веществ в окружающей среде. Абиотическая и биотическая трансформация

Источники загрязнения и основные химические группы потенциально токсичных загрязняющих веществ. Источники загрязнения окружающей среды: природные и антропогенные. Пути, формы и объемы поступления веществ в биосферу. Классификация источников антропогенного загрязнения. Токсикологическая характеристика неорганических веществ. Токсикологическая характеристика органических веществ. Основные группы загрязнителей, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах.

Тема 4. Закономерности токсического действия вредных веществ. Токсические эффекты

Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация. Закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах. Трансформация токсических веществ в экосистемах. Миграция токсических веществ по трофическим цепям. Процессы детоксикации тяжелых металлов, хлорорганических, фосфорорганических пестицидов и других химических токсикантов. Закономерности выведения чужеродных веществ. Механизмы реализации токсического действия ядов. Влияние факторов среды и свойств организма на степень токсического эффекта. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами. Формы эффектов токсикантов при их совместном действии на организм: сенсбилизация, аддитивность, синергизм, антагонизм. Химические токсиканты, канцерогены, мутагены, тератогены.

Тема 5. Основные токсические загрязняющие вещества и их действие на живые организмы и экосистемы

Основные классы токсичных веществ. Основные химические группы потенциально токсичных загрязняющих веществ: тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, хром, мышьяк, медь, никель, кобальт, цинк, олово, алюминий, селен и др.); диоксины и их производные; стойкие органические загрязнители и хлорорганические пестициды; нитраты и нитросоединения, асбест и другие минеральные волокна; полициклические ароматические углеводороды, кислотообразующие соединения. Токсины бактериальные, микотоксины, токсины растительные (алкалоиды и гликозиды), токсины змей, пауков и др. Их токсикологическая характеристика.

Тема 6. Биологические методы контроля состояния экосистем. Биоиндикация и биотестирование

Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. Животные и растительные биоиндикаторы, почвенная мезофауна. Биоиндикация в пресноводных и морских экосистемах. Требования, предъявляемые к биоиндикаторам. Биотестирование и биоиндикация.

Тема 7. Гигиеническое регламентирование химических веществ. Токсикологическое нормирование

Обязательная токсикологическая оценка и гигиеническое регламентирование всех химических веществ, обращающихся в народном хозяйстве, в соответствии с законодательством РФ. Нормирование качества воздуха. Нормирование качества воды. Нормирование качества почв.

Тема 8. Современные биотехнологии при решении проблем охраны окружающей среды

Природоохранные биотехнологии – биотехнологические решения для защиты окружающей среды. Методы очистки и оздоровления почв (биоремедиация), канализационных стоков, обеззараживания экосистем, подвергнувшихся загрязнению, переработка отходов производства и потребления (биodeградация и биоконверсия отходов).

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1 Список основной литературы

✓ Котелевцев, С.В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: учебное пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков. – Москва: ИНФРА-М, 2024. – 252 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (ВО). – DOI 10.12737/6560. – ISBN 978-5-16-018787-7. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/189162> (ЭБС ИНФРА-М).

4.2 Список дополнительной литературы

✓ 1. Евстифеева, Т.А. Экологическая токсикология: практикум: учебное пособие / Т.А. Евстифеева, А.С. Романова. – Оренбург: ОГУ, 2024. – 118 с. – ISBN 978-5-7410-3216-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/437687> (ЭБС Лань).

✓ 2. Акатьева, Т.Г. Экологическая токсикология: учебник / Т.Г. Акатьева. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. – 390 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/175133> (ЭБС Лань).

4.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3 – Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Экологическое законодательство России	http://ecobez.narod.ru/ecolaw.html
2.	Социальная экология	http://ekologobr.ru/
3.	Российский химический журнал (Проблемы эко-токсикологии)	http://www.chem.msu.su/rus/jvho/2004-2/welcome.html

4.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

Экологическая токсикология: методические указания для практических занятий и по выполнению самостоятельной и контрольной работы / составители: Е.А. Тяг, Г.А. Котомина; Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий; Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 4-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск. – 2026. – 83 с.

4.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий):

1. Мультимедийные лекции.
2. Световые микроскопы для исследования инфузорий.
3. Культура одноклеточных инфузорий стилонихий (*STYLONYCHIA MYTILUS*), как тест-организмов для биотестирования.

Таблица 4 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License
4.	Почтовый клиент Thunderbird	Mozilla Public License
5.	Файловый менеджер FreeCommande	Бесплатная

Таблица 5 – Перечень плакатов (по темам), карт, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Лекция	Мультимедийные лекции	
2.	Видео	Фильмы из цикла «Наука 2.0. Угрозы современного мира».	2 фильма

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6 – Перечень используемых помещений

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
3-102 Лекционная аудитория	Аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Проектор; ноутбук; экран проекционный; доска маркерная; аудиоусиливающая аппаратура с колонками и микрофоном; мебель учебная – 71 шт.
3-306 «Учебно-исследовательская лаборатория экологии и гигиены окружающей среды»	Лаборатория для групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации	Проектор; экран проекционный; компьютер; колонки акустические; доска ученическая; учебно-лабораторный комплекс «Экология»; веб-камера с микрофоном; анемометр АП1М1; дозиметр ДБГ-06Т; анемометр ручной электронный АРЭ; аспиратор сильфонный АМ-5М; барометр-анероид метеорологический; метеометр МЭС-200А; термоанемометр ТКА-ПКМ-62; мебель учебная – 20 шт.
3-323 Лекционная аудитория	Аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации	Проектор; ноутбук; экран проекционный; доска маркерная; аудиоусиливающая аппаратура с колонками и микрофоном; мебель учебная – 41 шт.

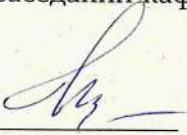

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от « 25 » декабря 20 25 г. № 8 .

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры Экологии протокол от « 14 » января 20 26 г. № 1 .

<u>Заведующий кафедрой Экологии</u> (должность)	 подпись	<u>Новиков Е.А.</u> ФИО
<u>Председатель учебно-методической комиссии</u> (должность)	 подпись	<u>Араканцева Л.А.</u> ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от « ___ » _____ 20__ г. № ____ .

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

<u>Председатель учебно-методической комиссии</u> (должность)	_____	_____
	подпись	ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от « ___ » _____ 20__ г. № ____ .

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

<u>Председатель учебно-методической комиссии</u> (должность)	_____	_____
	подпись	ФИО