

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»



УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по ОД

Е.В. Луков

« 10 » 05 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

**Экологическая токсикология**

По специальности

**36.05.01 Ветеринария**

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

**Ветеринария**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Ветеринарный врач**

Год приема

**2025**

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-6 Способен осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить эксперименты и анализировать полученные результаты опытов и использовать их в практической деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 6.3 Использует современные сведения в области ветеринарной медицины, молекулярной биологии, эпизоотологии, паразитологии, охраны окружающей природной среды и их успешного практического применения

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– сформировать у обучающихся теоретические и практические знания об отравляющих веществах (ядах), их влиянии на функции органов и систем, механизме токсического действия, лечении и профилактике отравлений.

– изучить методы диагностики, лечения и профилактики острых и хронических отравлений, изучение принципов ветеринарно-санитарной оценки продуктов убоя, молока, яиц, рыбы, меда;

–изучить действия биохимических структур организма, токсикокинетики, метаболизма, эмбриотоксического, тератогенного, мутагенного и канцерогенного действий.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.14.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Восьмой семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Б1.О.18 «Ветеринарная фармакология», Б1.О.07 «Ветеринарная экология».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-лабораторные: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ

### Тема 1.1 Основные понятия экологической токсикологии

Экологическая токсикология - новая область науки об окружающей среде. Предмет и объекты экотоксикологии. Связь с токсикологией, водной токсикологией, популяционной экологией, экологической химией, биоиндикацией, биомониторингом, экологической экспертизой, охраной окружающей среды.

Специфическая особенность экотоксикологии - оценка экологических последствий совместного действия антропогенных и природных факторов на живые объекты.

Понятие: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотики, соотношение терминов. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный. Классификация токсических факторов. Токсический эффект. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм: цитотоксическое, тератогенное, генетическое. Пути первичного токсического эффекта. Вторичный токсический эффект. Прямое и косвенное воздействие токсикантов. Понятие порогового уровня, дозы. Понятие допустимой нагрузки на элементы биосферы. Пределы допустимого воздействия на водные и наземные объекты. Тест-организмы. Биотестирование. Методы биоиндикации и биотестирования.

### Тема 1.2 Основные токсиканты в природных средах и сельскохозяйственной продукции

Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, хром, мышьяк и др.); полиароматические углеводороды и диоксины, их производные; пестициды, удобрения и другие минеральные волокна; кислотообразующие соединения.

Загрязнение веществами и соединениями, применяемыми в животноводстве (антибактериальные вещества, гормональные препараты, азосодержащие кормовые добавки).

Загрязнение пищевых продуктов микроорганизмами и их метаболитами, микотоксинами.

### Тема 1.3 Биохимические основы токсического действия химических веществ на организм

Понятие о рецепторе. Взаимодействие токсичных веществ с ферментами.

Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами. Формы взаимодействия двух компонентов при биологическом действии: сенсibilизация, аддитивность, синергизм, антагонизм

### Тема 1.4 Поступление, транспорт, превращение и выделение ядов из организма

Поступление ядов в организм. Транспорт ксенобиотиков в организме. Распределение и депонирование ксенобиотиков. Превращение и обезвреживание ядовитых соединений. Связывание, транспорт и выведение ксенобиотиков. Выделение из организма. Токсикокинетика. Лечебно-профилактическое питание.

### Тема 1.5 Радиация и радиоактивное загрязнение

Природа радиационного воздействия. Типы излучений. Радионуклиды: искусственные и естественные. Естественный радиационный фон Земли Глобальное радиоактивное загрязнение. Миграция радионуклидов в почве, водных и наземных экосистемах. Радиочувствительность организмов. Роль организмов в биогенной миграции радионуклидов. Общие закономерности миграции радионуклидов в экосистемах. Популяции и сообщества в условиях естественной радиоактивности.

## РАЗДЕЛ 2 ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЭКОТОКСИКОЛОГИЯ

### Тема 2.1 Генетика популяций

Воздействие экотоксикантов и радиационного загрязнения на популяционную структуру, динамику популяций растений и животных. Модели динамики популяций. Моделирование динамики популяций в условиях токсикологического и радиационного стресса. Показатели оценки стресса. Показатели оценки популяционного стресса: морфологическая внутривидовая изменчивость, цитогенетические изменения,

физиологические и биохимические маркеры, темпы роста, частота аномалий развития и поведения. Взаимоотношения с популяциями трофических уровней в условиях экотоксико-логического стресса. Популяционная экотоксикология птиц, млекопитающих. Возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению.

Закономерности воздействия токсических веществ на геном. Понятие мутагенности. Закономерности изменения генома популяций.

Химическое загрязнение и здоровье населения. Основные источники поступления токсических веществ к человеку. Понятие «экоцида». Прогнозирование здоровья популяции человека

Тема 2.2 Содержание токсических веществ в компонентах биоты.

Содержание токсических веществ в компонентах биоты как показатель меры токсической нагрузки. Популяционный характер зависимости доза-эффект. Закономерности накопления радионуклидов, тяжелых металлов и хлорорганических соединений в популяциях растений и животных.

### РАЗДЕЛ 3 ЭКОТОКСИКОЛОГИЯ СООБЩЕСТВ

Тема 3.1 Экотоксикология сообществ

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. Воздействие токсических веществ на организм. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных (позвоночные, беспозвоночные, наземные, водные) и человека. Воздействие токсикантов на рост, половое созревание, иммунный статус организма и др.

Динамика сообществ в условиях загрязнения. Динамика биоразнообразия в условиях химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды. Динамика сообществ почвенных организмов в условиях радиоактивного загрязнения. Динамика растительных и животных сообществ в зоне воздействия промышленных предприятий, в зоне разлива нефтепродуктов.

### РАЗДЕЛ 4 ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Тема 4.1 Экотоксикологический мониторинг, его виды

Задачи экотоксикологического мониторинга. Диагностический и прогностический мониторинг. Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг. Определение количеств поллютантов в организме. Роль биологического мониторинга в контроле загрязнения окружающей среды. Виды биоиндикаторов в экотоксикологии. Примеры комплексного биомониторинга в экотоксикологии: динамика европейской популяции сапсана под воздействием пестицидов.

Тема 4.2 Экологическое нормирование в экотоксикологии

Проблема нормы и патологии экосистем. Проблема нормы и патологии на организменном и над организменном уровнях. Нормы по способам формирования: статистическая, теоретическая, экспертная, эмпирическая. Критерии нормы экосистем. Параметры экосистем, подлежащие регистрации при экологическом нормировании. Принципы выбора параметров. Основные концепции экологического нормирования. Общая концепция экологического нормирования. Последовательность экологического нормирования. Виды нормативов. Выбор полигона исследования. Мера нагрузки. Выбор биологических параметров. Форма представления биологических данных ЛК50. Временные этапы процедуры нормирования. Область адекватности нормативов. Индексы состояния, маркеры, аналитические индексы, функции желательности. Методы свертывания информации о загрязнении. Надежность измерения. Меры нагрузки. Индексы загрязнения. Основные критерии при определении допустимой экологической

нагрузки. Понятия: ПДК, ОБУВ, МДУ, ДОК, ПДУ и др. Методы определения предельных значений нагрузки.

#### Тема 4.3 Токсичность и способы ее оценки

Оценка токсического эффекта. Функциональные и аппроксимационные оценки взаимодействия организма с ксенобиотиком. Свойства количественных оценок. Зависимость доза-эффект. Расчет предельных нагрузок. Моделирование токсического эффекта воздействия на популяцию и сообщество. Прогнозирование экологического эффекта воздействия токсических веществ. Причины неточного прогноза токсического эффекта.

### 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу, выступлениям на семинарах и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

### 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в восьмом семестре проводится в письменной форме. Продолжительность зачета 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

### 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

### 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература

1. Мифтахутдинов, А.В. Токсикологическая экология: учебник / А.В. Мифтахутдинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 308 с. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206489>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы токсикологии: учеб. пособие / П.П. Кукин, Н.Л. Пономарев, К.Р. Таранцева [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 280 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012352>. - Режим доступа: для авторизованных пользователей.

б) дополнительная литература

1. Каштанова, Е.В. Основы общей и экологической токсикологии / Е.В. Каштанова - Новосибирск: НГТУ, 2014. - 44 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546308>.

2. Котелевцев, С. В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: учеб. пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков. — Москва: ИНФРА-М, 2015. — 252 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/473568>.

3. Основы токсикологии: учеб. пособие / П.П. Кукин, Н.Л. Пономарев, К.Р. Таранцева [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 280 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012352>.

4. Королев, Б.А. Практикум по токсикологии: учебник для вузов / Б.А. Королев, Л.Н. Скосырских, Е.Л. Либерман. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 384 с. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238529>.

5. Марченко, Б.И. Экологическая токсикология: учебное пособие / Б.И. Марченко; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 103 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021636>.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>

2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>.

3. Электронно-библиотечная система издательства «Инфра-М» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)

4. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

5. Основы токсикологии <http://www.medline.ru/monograf/toxicology/lit.shtml>

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования.	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 115. Оборудование: Графическая станция, процессор Intel i5, 16Гб оперативной памяти, монитор 24 дюйма, демонстрационный экран, мультимедиа-проектор. Учебная мебель: рабочие места по количеству	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (29 по паспорту БТИ) Площадь 40,9 м <sup>2</sup>

обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул); аудиторная доска.	
Аудитория № 1 помещение для тестирования животных, оборудование для отбора тестовых проб, анализаторы, лабиринты, клетки, оборудование для кормления.	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр. 13 (1 по паспорту БТИ) Площадь 30,7 м <sup>2</sup>
Аудитория № 43 помещения для содержания животных: клетки, оборудование для кормления животных.	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр. 13 (43 по паспорту БТИ) Площадь 9,2 м <sup>2</sup>
Аудитория № 44 помещения для содержания животных: клетки, оборудование для кормления животных.	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр. 13 (44 по паспорту БТИ) Площадь 10,9 м <sup>2</sup>
Аудитория № 45 помещения для содержания животных: клетки, оборудование для кормления животных.	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр. 13 (45 по паспорту БТИ) Площадь 8,2 м <sup>2</sup>
Аудитория № 46 моечная для стерилизации клеток и принадлежностей, сухожаровой шкаф для стерилизации инструментов.	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр. 13 (46 по паспорту БТИ) Площадь 8,4 м <sup>2</sup>
Учебная аудитория для самостоятельной работы. Аудитория № 28. Оборудование: Рабочие станции, процессор Intel Core i5, 8Гб оперативной памяти, 23-дюймовый монитор ViewSonic, интерактивная панель Prestigio, рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул).	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36 (56 по паспорту БТИ) Площадь 37 м <sup>2</sup>

### 15. Информация о разработчиках

Филонова Мария Васильевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета