

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра физиологии человека и животных

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«19» мая 2023 г.

Рабочая программа
«Экологическая и водная токсикология»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
«Экологическая безопасность»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
протокол № 10 от «03» апреля 2023 года

Программа одобрена
НМК факультета биологии и экологии
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Экологическая и водная токсикология» являются: приобретение знаний об источниках появления в окружающей среде потенциально токсичных веществ, основных классах поллютантов, превращениях токсичных веществ в окружающей среде, поступлении токсичных веществ в организмы животных и человека, воздействии токсических веществ на биологические системы надорганизменного уровня, влиянии факторов внешней, в том числе и производственной, среды и свойств организма на степень токсического эффекта и исход интоксикации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экологическая и водная токсикология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Профессиональные компетенции		
ПК-1. Способен применять методы отбора проб, исследования природных образцов, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации.	ПК-1.1. Использует основные методы экологической и водной токсикологии, оценки гидрохимических и радиационных параметров, диагностики и контроля объектов окружающей среды для оценки и контроля экологической ситуации.	Уметь: - использовать токсикологические, физиологические, биохимические методы исследований для оценки токсичности веществ, качества природных сред, изучения механизмов действия и метаболизма токсикантов в организме животных и человека; - экспериментальным путем устанавливать закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах в целях регламентирования поступления в окружающую среду потенциально опасных химических веществ и их метаболитов. Владеть: - навыками организации токсикологических исследований для контроля экологической ситуации - навыками планирования токсикологического эксперимента.
	ПК-1.2. Применяет знания и навыки подготовки научной документации и отчетов, получает, обрабатывает и систематизирует данные производственных, полевых и лабораторных	

	наблюдений и измерений, представляет и защищает результаты решения профильных научно-исследовательских задач.	исследований.
<p>ПК-3. Способен применять природоохранные технологии, использовать потенциал биологических систем для снижения экологических рисков и оптимизации среды.</p>	<p>ПК-3.1. Осуществляет поиск научной информации, составляет аналитические научные обзоры, выбирает технические средства и методы для решения поставленных научно-исследовательских задач.</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы исследований для токсикологической оценки состояния окружающей среды. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подбора и анализа научной информации для установления нормативов воздействия токсических веществ.
	<p>ПК-3.2. Применяет знания теории и методов природоохранных технологий при решении практических задач в области экологической токсикологии, эпидемиологии и паразитологии, биомониторинга наземных и водных экосистем, оценки здоровья населения, направленных на профилактику и снижение экологических рисков и оптимизацию среды.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - группы загрязнителей, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах; - механизмы воздействия факторов окружающей среды на организм и пределы его устойчивости, пути адаптации к стрессорным воздействиям; - особенности влияния загрязнителей различной природы на отдельные организмы, биоценозы, экосистемы и человека; - основные принципы постановки токсикологических экспериментов в целях нормирования и контроля качества среды. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять отбор проб для анализа - характеризовать влияние токсикантов на экосистемы и здоровье человека; - осуществлять подбор представительных тест-объектов для определения предельно-допустимых концентраций вещества. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения классов опасности вещества; - методикой установления границ концентраций, оказывающих острое летальное действие на организм; - методами диагностики отравлений; - навыками организации токсикологических исследований, знать техническое обеспечение токсикологических лабораторий.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Предмет экологической токсикологии. Основные понятия. Цели и задачи экотоксикологии.	5	1		1				Устный опрос
2	Загрязнение окружающей среды: источники, распространение, трансформация, биоаккумуляция и биомагнификация загрязняющих веществ	5	1		1				Устный опрос
3	Классификация токсических факторов.	5	2		2			4	Устный опрос Рефераты
4	Токсикокинетика.	5	2		2	1		4	Устный опрос
5	Токсикодинамика.	5	2		2	1		4	Устный опрос Рефераты
6	Токсическая интоксикация (отравление).	5	2		2			4	Контрольная работа для промежуточного контроля знаний
7	Токсический эффект и биологические особенности организма. Токсический эффект при совместном воздействии химических и физических факторов среды	5	2		2	1		4	Устный опрос Рефераты
8	Привыкание и адаптация к ядам.	5	2		2				Устный опрос Рефераты
9	Влияние загрязняющих веществ на водные организмы и сообщества.	5	2		2	1		3	Написание и защита отчета по лабораторным работам
		5					0,3	12,7	Зачет
	ИТОГО 72 часа	5	16		16	4	0,3	35,7	

Содержание разделов дисциплины:

Тема №1. Введение. История токсикологии. Разделы токсикологии. Общая токсикология. Основные понятия, цели и задачи. Понятия: яд, токсикант, поллютант (загрязнитель), контаминант, ксенобиотик. Методы токсикологии.

Тема №2. Загрязнение окружающей среды: источники, распространение, трансформация, биоаккумуляция и биомагнификация загрязняющих веществ. Основные источники загрязнений. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный. Классификация загрязнений.

Тема №3. Классификация токсических факторов. Краткая характеристика отдельных групп токсикантов. Факторы, определяющие токсичность. Токсичность и способы ее оценки. Понятие порогового уровня, дозы, ПДК. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм. Пути первичного токсического эффекта. Вторичный токсический эффект. Прямое и косвенное воздействие токсикантов.

Тема №4. Токсикокинетика. Поступление, распределение, метаболизм и выведение токсических веществ. Пути поступления токсических веществ в организм, резорбция. Принципы распределения ядов в организме. Факторы, определяющие распределение ядов: пространственный, временной, концентрационный. Транспорт ядов через клеточные мембраны. Метаболизм ксенобиотиков. Выведение ядов из организма, экскреция. Количественные характеристики токсикокинетики.

Тема №5. Токсикодинамика. Механизм токсического действия. Теория рецепторов токсичности. Характеристика связи яда с рецептором. Механизмы цитотоксичности. Понятие о мембранотоксинах и болезнях мембран. Действие токсикантов на структурные элементы клеток.

Тема №6. Токсическая интоксикация (отравление). Острое и хроническое отравление. Обратимость отравления. Зависимость доза-эффект. Токсико-кинетические особенности отравления. Обратимость интоксикации и факторы ее определяющие. Принцип функциональных нагрузок. Основные типы совместного действия токсических агентов: сенсбилизация, аддитивность, синергизм, антагонизм.

Тема №7. Токсический эффект и биологические особенности организма. Токсический эффект при совместном воздействии химических и физических факторов среды. Понятие биологической и физиологической нормы. Влияние возрастных, сезонных и других факторов на токсикорезистентность организмов. Воздействие токсикантов на рост, половое созревание, иммунный статус организма и др. Видовые особенности чувствительности и устойчивости организма к ядам.

Тема №8. Привыкание и адаптация к ядам. Привыкание как адаптация организма к периодическому воздействию вредных веществ. Теории механизма привыкания организма к действию яда. Адаптация к токсическому воздействию на надорганизменном уровне биологических систем.

Тема №9. Влияние загрязняющих веществ на водные организмы и сообщества. Физиологический, биохимический и биологический аспекты. Трансформация и миграция токсических веществ в экосистемах. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных (позвоночные, беспозвоночные, наземные, водные) и человек.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с

назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Консультации – групповые занятия, являющиеся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

1. Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php
2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Каплин В.Г. Основы экотоксикологии: учеб. пособие для вузов. – М.: КолосС, 2007. – 232 с.
2. Экологическая токсикология: учебно-методическое пособие / Сост. Е.М. Фомичева. – Ярославль: ЯрГУ, 2017. – 62 с.
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20170304.pdf>

б) дополнительная литература

1. Степановских А.С. Охрана окружающей среды: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 559 с.

2. Лукьяненко В.И. Экологические аспекты ихтиотоксикологии. – М.: Агропромиздат, 1987. – 239 с.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (персональный компьютер, мультимедийная установка, настенный проекционный экран).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Для проведения лабораторных работ используются: световые микроскопы, камера Горяева 2-х сеточная, иономер лабораторный, кислородомер АЖА, ареометр АОН-1, весы и др.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Автор:

Доцент
кафедры физиологии человека и животных, к.б.н.

 Е.М. Фомичева

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины
«Экологическая и водная токсикология»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1 Контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущей аттестации**

Тема №1

Вопросы для обсуждения

1. Предмет экологической и водной токсикологии.
2. Понятия: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотик.
3. Методы токсикологии.

Тема №2

Вопросы для обсуждения

1. Источники загрязнения окружающей среды.
2. Распространение и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде.
3. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный

Тема №3

Вопросы для обсуждения

1. Классификации токсических факторов.
2. Токсичность и способы ее оценки.
3. Зависимость доза-эффект.
4. Понятие предельно допустимой концентрации.
- 5.

Тема №4

Вопросы для обсуждения

1. Пути проникновения вредных веществ в организм.
2. Транспорт ядов через клеточные мембраны.
3. Понятие о мембранотоксинах и болезнях мембран.
4. Выведение ядов из организма.

*Вопросы к контрольной работе
для промежуточного контроля знаний*

1. Экологическая и водная токсикология. Определение, предмет и задачи.
2. Определение понятий токсикант, токсический эффект, токсичность.
3. Классификация загрязнений.
4. Основные источники и виды загрязнений атмосферы.
5. Основные источники и виды загрязнений почвы.
6. Основные источники и виды загрязнений гидросферы.

7. Классификация токсических веществ по цели применения и токсикологическая классификация.
8. Пути проникновения вредных веществ в организм.

Тема №6

Вопросы для обсуждения

1. Острое и хроническое отравление.
2. Токсико-кинетические особенности пероральных отравлений.
3. Токсико-кинетические особенности ингаляционных отравлений.
4. Токсико-кинетические особенности перкутанных отравлений.

Тема №7

Вопросы для обсуждения

1. Токсический эффект и биологические особенности организма.
2. Понятие биологической и физиологической нормы.
3. Влияние возрастных, сезонных и других факторов на токсикорезистентность.
4. Видовые особенности чувствительности и устойчивости организма к ядам.

Правила выставления оценки по результатам опроса:

Отлично выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа рассказа (лекции) преподавателя, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Хорошо выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме рассказа (лекции) преподавателя с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Удовлетворительно выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Неудовлетворительно выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Правила выставления оценки по результатам контрольной работы:

Отлично выставляется за полные ответы на все вопросы с включением в содержание ответа (лекции) преподавателя, материала учебников и дополнительной литературы.

Хорошо выставляется за полный ответ на вопросы в объеме рассказа (лекции) преподавателя или ответ с включением в содержание материала учебника, дополнительной литературы, но с незначительными неточностями.

Удовлетворительно выставляется за ответ, в котором освещены в полном объеме два из трех вопросов или освещены все вопросы более чем наполовину, включая главное в содержании.

Неудовлетворительно выставляется за ответ, в котором освещен в полном объеме один из трех вопросов, или освещены менее половины требуемого материала или не описано главное в содержании вопросов, или нет ответов, или письменная работа не сдана.

Примерные темы рефератов

1. Токсикологический мониторинг окружающей среды.
2. Критерии токсичности промышленных ядов.
3. Краткая характеристика отдельных групп токсикантов.
4. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами.
5. Морфофункциональные особенности организма и токсический эффект.
6. Связь токсичности неорганических соединений с их строением и физико-химическими свойствами.

Правила выставления оценки за реферат:

Оценка «отлично»: выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо»: основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно»: имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно»: тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Вопросы к защите отчета по лабораторным работам

1. Механизм действия фосфорорганических соединений и фенола на организмы разного уровня организации.
2. Механизм действия тяжелых металлов на организмы разного уровня организации.
3. Особенности предварительной оценки и установления расчетных ПДК веществ, обладающих запахом, привкусом, и раздражающим действием.
4. Симптомы отравления дафний пестицидами.
5. Токсикологические исследования на зеленых одноклеточных водорослях.
6. Влияние токсических веществ на вегетативные функции гидробионтов.

Правила выставления оценки за написание и защиту общего отчета по лабораторным работам

Отметка «зачтено» ставится, если:

- в отчете дано полное описание результатов по всем лабораторным работам;
- отчет оформлен с учетом всех требований, подготовлен логично, научно, корректно;
- проанализированы результаты, объяснены причины отклонений от желаемых результатов, аргументировано сделаны выводы.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- в отчете отсутствуют результаты лабораторных работ;
- отчет оформлен без учета требований к оформлению;
- отсутствует анализ полученных в ходе выполнения лабораторных работ результатов или они проанализированы некорректно.

Фонды оценочных средств по дисциплине предусматривают проверку индикаторов достижения компетенций.

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Контрольные вопросы для зачета

1. История токсикологии.
2. Предмет и задачи экологической и водной токсикологии.
3. Основные направления, разделы экологической и водной токсикологии.
4. Методы токсикологии.
5. Токсикометрия. Критерии оценки токсичности химических соединений и параметры токсикометрии.
6. Классификация ядов. Практическая классификация ядов.
7. Классификация ядов по «избирательной токсичности».
8. Гигиеническая и токсикологическая классификации ядов.
9. Классификация отравлений. Их характеристика.
10. Основные факторы, определяющие распределение ядов в организме.
11. Основные и дополнительные факторы, определяющие развитие отравлений.
12. Теория рецепторов токсичности.
13. Характеристика связи яда с рецептором.
14. Зависимость токсического действия химических соединений от их состава, строения и свойств.
15. Типичные случаи зависимости токсичности органических соединений от их строения состава.
16. Связь токсичности неорганических соединений с их строением и физико-химическими свойствами.
17. Теория рецепторов токсичности.
18. Понятие о мембранотоксинах и болезнях мембран.
19. Токсико-кинетические особенности пероральных отравлений.
20. Токсико-кинетические особенности ингаляционных отравлений.
21. Токсико-кинетические особенности перкутанных отравлений.
22. Распределение ядов в организме.
23. Биотрансформация ядов в организме.
24. Выведение ядов из организма.
25. Формы проявления действия промышленных ядов.
26. Адаптация и привыкание. Привыкание к промышленным ядам как частный случай адаптации к изменению внешних условий среды.
27. Привыкание к ядам как фаза хронической интоксикации.
28. Комбинированное действие ядов. Основные типы совместного действия токсических агентов.
29. Обратимость интоксикации и факторы ее определяющие.
30. Принцип функциональных нагрузок.
31. Общее и специфическое в действии промышленных ядов. Формы проявления действия промышленных ядов.
32. Адаптация к токсическому воздействию на надорганизменном уровне организации биологических систем.

Оценка устного ответа на зачете

Устный ответ на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу билета;
- логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ иллюстрируется примерами, в том числе и собственной практики;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов билета не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

**Приложение №2 к рабочей программе дисциплины
«Экологическая и водная токсикология»**

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основными формами изучения учебного материала по дисциплине «Экологическая и водная токсикология» являются лекции и лабораторные занятия, на которых происходит теоретическое изучение основных механизмов токсического воздействия на организм и окружающую среду, методов токсикологических исследований, а также получение и отработка навыков экспериментальной работы.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала и приобретенных практических навыков работы в течение обучения проводится проверка лабораторных журналов; в процессе изучения дисциплины проводится отчет по лабораторным работам. В отчете должны быть отражены результаты, полученные при проведении лабораторных работ, дан анализ и объяснение полученных результатов с использованием научной литературы. При необходимости проводятся консультации по разбору вопросов, возникших в процессе проведения занятий. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагается подготовка рефератов.

В конце изучения дисциплины студенты сдают зачет. Зачет выставляется по итогам выполнения контрольных заданий и краткого собеседования по теоретическим вопросам.

Посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым для успешного изучения курса и получения зачета.