



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Биолого-почвенный факультет
Кафедра зоологии позвоночных и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан биолого-почвенного факультета
А.Н. Матвеев
" 21 " 03 20 25 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1. В. ДВ. 3.2 «**ВОДНАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ**»

Направление подготовки: 06.04.01. «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Ихтиология и гидробиология»

Квалификация выпускника: Магистратура

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК
биолого-почвенного факультета

Протокол № 5

от « 21 » 03 20 25 г.

Председатель А.Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой
зоологии позвоночных и экологии

Протокол № 8

от « 10 » 03 20 25 г.

Зав. кафедрой А.Н. Матвеев

Иркутск 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Цель и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	3
4. Содержание и структура дисциплины	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3 Содержание учебного материала	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
4.3.2 Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	10
4.4 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	11
4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)	11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
а) перечень литературы	12
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	12
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
6.1 Учебно-лабораторное оборудование	13
6.2 Программное обеспечение	13
6.3 Технические и электронные средства обучения	14
7. Образовательные технологии	15
8. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	16

1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель: формирование у студентов углубленных знаний в области водной токсикологии, влияния токсических веществ на экосистемы различного иерархического уровня и о судьбе токсикантов в организмах и в водных экосистемах.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- изучение современного состояния и перспектив развития водной токсикологии.
- ознакомление слушателей с экологическим нормированием и экологическим мониторингом; с популяционной экотоксикологией; с экотоксикологией водных сообществ; с методами исследования водной токсикологии и биологическими последствиями подобного взаимодействия.
- обучение навыкам токсикометрии.

2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.3.2 «Водная токсикология» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Современные проблемы лимнологии», «Общая экология», «Биоиндикация водных экосистем», «Экологическая физиология рыб».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: выполнение ВКР.

3.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.04.01 «Биология», направленность (профиль) подготовки: «Ихтиология и гидробиология».

ПК-1: Способен применять на практике знание принципов систематики беспозвоночных животных и особенностей их строения, экологии, распространения, поведения и культивирования.

ПК-2: Способен проводить теоретическую, полевую и/или экспериментальную научно-исследовательскую работу в области зоологии беспозвоночных, изучения наземных и водных сообществ, критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в письменной и устной формах.

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен использовать теоретические знания в области ихтиологии и гидробиологии и методологические подходы для решения профессиональных задач.	ПК-1.2 Умеет использовать знания особенностей строения, экологии, распространения, поведения ихтиологических и гидробиологических объектов в профессиональной деятельности; применять	Знать: биологические и физиологические особенности беспозвоночных, являющихся объектами культивирования, их распространение в природе. Уметь: использовать в профессиональной деятельности основные знания по отношению разводимых групп беспозвоночных к факторам среды, особенности размножения, роста, развития, питания, дыхания, продукционные характеристики. Владеть: терминологией; навыками

		поиска информации по вопросам культивирования различных беспозвоночных животных.
ПК-2 Способен самостоятельно планировать и выполнять научно-исследовательскую работу в областях ихтиологии и гидробиологии, применять классические и современные методы исследования	ПК-2.2 Умеет самостоятельно планировать и осуществлять полевую и/или экспериментальную научно-исследовательскую работу в области ихтиологии и изучения водных сообществ.	Знать: строение, токсичность и избирательность действия веществ разных химических классов, биологическое действие, антагонизм, синергизм, аддитивное действие. Уметь: различать основные подходы и методы токсикологического контроля водных объектов; подбирать необходимые методики биологического контроля, соответствующие целям оценки природной среды; использовать методы биотестирования и биоиндикации для оценки качества водных сред. Владеть: различать основные подходы и методы токсикологического контроля водных объектов; подбирать необходимые методики биологического контроля, соответствующие целям оценки природной среды; использовать методы биотестирования и биоиндикации для оценки качества водных сред.

4.СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 21 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консу льтац ия		
1	Введение. Водная токсикология.	3	12	-	2	4	-	6	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
2	Яд и вредность. Основные токсические вещества и их действие.	3	12	-	4	2	-	6	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
3	Строение веществ, их токсичность и избирательность действия.	3	18	-	6	4	-	8	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
4	Методика водной токсикологии. Охрана гидросферы.	3	16	-	4	6	-	6	Устный опрос, устные доклады, собеседование.
5	Очистка сточных вод.	3	10	-	2	2	-	6	Устный опрос, устные доклады, собеседование.

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Введение. Водная токсикология.	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	1-3 неделя	6	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	См. п. V
3	Яд и вредность. Основные токсические вещества и их действие.	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	4-6 недели	6	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	
3	Строение веществ, их токсичность и избирательность действия.	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	7-10 недели	8	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	См. п. V

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Методика водной токсикологии. Охрана гидросферы.	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	11-14 недели	6	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	См. п. V
3	Очистка сточных вод.	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к собеседованию.	15-18 недели	6	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	См. п. V
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 32						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 21						

4.3 Содержание учебного материала

Раздел 1. Введение. Водная токсикология.

Цели и задачи дисциплины. Развитие водной токсикологии в России.

Раздел 2. Яд и вредность. Основные токсические вещества и их действие.

Определение понятий яд и токсичность. Формы взаимодействия яда с организмом, пути проникновения яда в ткани, его распределение и выведение. Коэффициенты, выражающие степень накопления веществ в гидробионтах. Связь накопления яда с его биологическим действием.

Классификация сточных вод по источникам, химическому составу и типу действия, нефть и нефтепродукты. Объем и примеры экологических последствий загрязнения нефтью. Химические компоненты нефти и пути их биологического действия. Последствия применения диспергентов нефти для водных биоценозов.

Загрязнение метиламинами, последствия загрязнения водоемов. Судьба соединения металлов в водоеме. Влияние различных ионов и комплексообразователей на токсичность металлов. Загрязнения пестицидами. Объем производства и методы применения пестицидов. Классификация и действующее начало различных пестицидов. Их стабильность и аккумуляционный потенциал. Загрязнения детергентами, полихлорированными бифенилами, канцерогенными веществами.

Радиоактивное загрязнение.

Раздел 3. Строение веществ, их токсичность и избирательность действия

Биологическое действие катионов, анионов, антагонизм, синергизм, аддитивное действие. Связь токсичности веществ с некоторыми химическими и физико-химическими характеристиками. Влияние липофильных и липофобных свойств токсикантов на их накопление и токсичность. Закономерность действия неэлектролитов. Избирательность действия токсичных веществ

Раздел 4. Методика водной токсикологии. Охрана гидросферы.

Главная методика водной токсикологии. Принципы ее построения. Критерий токсичности. Выбор тест-объектов. Поиски биотестов. Методы оценки токсичности водной среды, их достоинства и недостатки. Гидробиологический и медицинский подходы к построению методик. Требование стандартизации методик. Общие и частные методики. Испытания токсичности. Оценка острого и хронического отравления. Организм как чувствительный индикатор на токсикант. Токсикологическое биотестирование. Охрана гидросферы как международная проблема. Современные проблемы водной токсикологии и экологии

Раздел 5. Очистка сточных вод.

Бытовые (хозяйственно-фекальные), атмосферные и промышленные сточные воды. Источники сточных вод в технологических процессах: химические реакции, сырье, содержащее связанную влагу, промывные воды, маточные водные растворы, водные экстракты, воды охлаждения, гидрозооудаление и т.д. Классификация примесей по их фазово- дисперсному состоянию: взвеси, коллоидные растворы, молекулярные и ионные растворы. Механические, химические, физико-химические и биохимические методы очистки. Принципы выбора метода и конструктивного оформления процесса очистки. Пути снижения расходов на очистку: интенсификация процессов, замена на более дешевые методы, разработка новых высокоэффективных процессов и сооружений, замена на более дешевые реагенты, использование производственных отходов одних предприятий для очистки других. Создание ресурсо- и энергосберегательных производств. Комплексная переработка сырья. Разработка новых высокоэффективных технологических процессов. Требование к качеству оборотной воды. Рекуперация отходов. Утилизация и обезвреживание твердых отходов. Обработка и захоронение промышленных отходов.

4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	1	Водная токсикология и ее задачи.	3	-	Устный опрос, устные доклады, активность участия в дискуссии.	ПК-1 ПК-1.2 ПК-2 ПК-2.2
2	1	Развитие водной токсикологии в России.	3	-		
3	2	Формы взаимодействия яда с организмом, пути проникновения в ткани, распределение и выведение.	6	-		
4	3	Основные токсичные загрязнители водных объектов, их классификация и действие.	8	-		
5	4	Строение веществ, их токсичность и избирательность действия. Биологическое действие катионов, анионов, антагонизм, синергизм, аддитивное действие.	3	-		
6	4	Биотестирование, токсикологическое нормирование водных сред, критерии токсичности и выбор тест-объектов. Требования стандартизации методик.	3	-		
7	5	Очистка сточных вод: механические, химические, физико-химические и биохимические методы очистки.	6	-		

4.3.2 Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Задание	Формируемые компетенции	ИДК
1-3 недели	Предмет и объекты водной токсикологии. Понятия "Загрязнение окружающей среды", поллютант, ксенобиотик. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по темам (см. п. VIII). Подготовка к зачёту в форме собеседования по вопросам раздела 1 (см. п. VIII).	ПК-1	ПК-1.2
4-6 недели	Классификация токсических факторов Понятие порогового уровня, дозы. Понятие допустимой нагрузки на элементы биосферы.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по темам (см. п. VIII). Подготовка к зачёту в форме собеседования по вопросам раздела 2 (см. п. VIII).	ПК-2	ПК-2.2
7-10 недели	Пределы допустимого воздействия на водные и наземные объекты. Биотестирование. Тест – организмы. Методы биоиндикации и биотестирования.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по темам (см. п. VIII). Подготовка к зачёту в форме собеседования по вопросам раздела 3 (см. п. VIII).	ПК-2	ПК-2.2
11-14 недели	Закономерности химических превращений и взаимодействия двух компонентов при биологическом действии. Природа радиационного воздействия на водных обитателей. Роль организмов в биогенной миграции радионуклидов.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по темам (см. п. VIII). Подготовка к зачёту в форме собеседования по вопросам раздела 3 (см. п. VIII).	ПК-1	ПК-1.2
15-18 недели	Вторичный токсический эффект. Прямое и косвенное воздействие токсикантов. Воздействие токсических веществ на организм.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по темам (см. п. VIII). Подготовка к зачёту в форме собеседования по вопросам раздела 4 (см. п. VIII).	ПК-1 ПК-2	ПК-1.2 ПК-2.2

4.4 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Водная токсикология» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных вопросов, не изложенных в лекции: рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.
- Подготовка к практическим занятиям.
- Подготовка докладов.
- Подготовка к зачёту / собеседованию по отдельным разделам дисциплины.

Устный доклад – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.
- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.
- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.
- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

5.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

1. Занько Н. Г. Токсикология: учеб. для студ. вузов / Н. Г. Занько, Е. Г. Раковская, Г. И. Сидорин // М.: Академия, 2014. - 172 с. (5 экз.)
2. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование: Учеб. пособие для студ. вузов / О. П. Мелехова [и др.] ; ред.: О. П. Мелехова, Е. И. Егорова // М.: Академия, 2007. - 288 с.; 21 см. - (Высшее профессиональное образование: Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-3560-4 (10 экз.).
3. Зилов Е. А. Очерки химии окружающей среды: учеб. пособие / Е. А. Зилов // Иркутск: Изд-во ВСГАО, 2011. - 176 с.; 20 см. - Библиогр.: с. 163-176. - ISBN 978-5-85827-694-4 (18 экз.)
4. Тихонова, И. О..Экологический мониторинг водных объектов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии / И. О. Тихонова. - ЭВК. - М. : Форум ; [Б. м.] : Инфра-М, 2012.
5. Сотникова Е. В. Техносферная токсикология: учеб. пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко. - СПб.: Лань, 2022. - 432 с. — ISBN 978-5-8114-1329-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронная библиотека ИГУ: <http://library.isu.ru>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru>
- ЭЧЗ «БиблиоТех»: <https://isu.bibliotech.ru>
- ЭБС «Издательство «Лань»: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Руконт»: <http://rucont.ru>
- ЭБС «Айбукс»: <http://ibooks.ru>
- ООО «РУНЭБ»: <http://elibrary.ru>
- Научно-популярная литература в области экологии <http://www.ecolif.ru> –
- Литература по экологии воды <http://www.ecovod.ru> –
- Интернет ресурсы по охране окружающей среды (www.seu.ru)
- Природа и окружающая среда (www.weblist.ru)
- Министерство природных ресурсов и экологии РФ (<http://www.mnr.gov.ru>)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебно-лабораторное оборудование:

- Аудитория для проведения занятий лекционного типа

Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 30 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Водная токсикология»: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.;

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Водная токсикология»: презентации по каждой теме программы.

- Аудитория для проведения занятий практического типа

Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 30 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Водная токсикология»: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Водная токсикология» в количестве: Таблицы – 10 шт., раздаточный печатный материал для практических занятий, презентации по каждой теме программы.

- Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы
Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 20 посадочных мест, доской меловой;

оборудована *техническими средствами обучения*:

Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.;

Моноблок IRU T2105P – 2 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot.

С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Аудитория оборудована:

Стол письменный - 4 шт., Стулья - 4 шт., Шкаф - 8 шт.

Холодильник торговый “Inter -501T” – 1 шт.

Монитор ЛОС – 1 шт.

Компьютер DNS Office Celeron E1400 – 1шт.

Ноутбук Lenovo G580 – 1 шт.

Ноутбук Lenovo T61 – 1 шт.

Проектор Epson EB-X03 – 1 шт.

6.2 Программное обеспечение:

- DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форус Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.
- Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.
- Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.
- Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

6.3 Технические и электронные средства:

Презентации по всем темам курса.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Водная токсикология» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция*. Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация*. Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Лекция-беседа*. Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование*. Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «Водная токсикология» проводятся семинары с подготовкой и заслушиванием докладов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Водная токсикология» используются следующие технологии:

- кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «Водная токсикология», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Водная токсикология» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- доклад;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- перечень тем докладов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС),
- вопросы для зачёта,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенций ПК-4 (см. п. III).

Темы для самостоятельной работы (в т.ч. темы докладов):

Раздел 1.

- Классификация токсических факторов
- Понятие допустимой нагрузки на элементы биосферы.
- Понятие порогового уровня, дозы.
- Понятия "Загрязнение окружающей среды", поллютант, ксенобиотик.
- Пределы допустимого воздействия на водные и наземные объекты.
- Предмет и объекты водной токсикологии.
- Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный

Раздел 2.

- Биотестирование. Тест – организмы.
- Кислотные дожди.
- Методы биоиндикации и биотестирования.
- Парниковый эффект.
- Потери биологического разнообразия.
- Разрушение озонового слоя.

Раздел 3.

- ДДТ и другие пестициды.
- Диоксины и их производные.
- Кислотообразующие соединения.
- Нефтяное загрязнение – всемирная проблема.
- Полициклические ароматические углеводороды.
- Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, хром, мышьяк и др.).

Раздел 4.

- Методы токсикологических исследований

- Подбор и содержание лабораторных животных.
- Выбор и подготовка лабораторных животных к эксперименту
- Закономерности химических превращений и взаимодействия двух компонентов при биологическом действии.
- Сенсибилизация, аддитивность, синергизм, антагонизм.
- Природа радиационного воздействия.
- Естественный радиационный фон Земли.
- Радиочувствительность водных организмов.
- Роль организмов в биогенной миграции радионуклидов.
- Популяции и сообщества в условиях естественной радиоактивности.
- Экологическая оценка степени загрязненности воды и водоемов
- Гигиенические нормативы содержания в питьевой воде вредных химических веществ
- Критерии опасности галогенсодержащих веществ, образующихся при хлорировании воды
- Основные принципы гигиенического нормирования химических веществ
- Основные принципы эколого-гигиенического нормирования состояния экосистем

Раздел 5.

- Пути первичного токсического эффекта. Вторичный токсический эффект.
- Прямое и косвенное воздействие токсикантов.
- Воздействие токсических веществ на организм.
- Токсичность и способы ее оценки. Зависимость доза эффект.
- Пути поступления токсикантов в организмы
- Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация..
- Трансформация токсических веществ в экосистемах.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме

Форма промежуточной аттестации – **зачёт**. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенций ПК-1; ПК-2, заявленных в п. III.

Примерный список вопросов для промежуточной аттестации:

1. Взаимоотношения с популяциями смежных трофических уровней в условиях экотоксикологического стресса. Популяционная экотоксикология птиц, млекопитающих. Возможности адаптаций к техногенному загрязнению.
2. Воздействие токсикантов на рост, половое созревание, иммунный статус организма и др.
3. Воздействие токсических веществ на организм. Воздействие токсикантов на рост, половое созревание, иммунный статус организма и др.
4. Воздействие экотоксикантов и радиационного загрязнения на популяционную структуру, динамику растений и животных в водоемах.
5. Выбор полигона исследования. Мера нагрузки. Выбор биологических параметров. Форма представления биологических данных. ЛК50. Индексы состояния, маркеры, аналитические индексы, функции желательности.
6. Выбор полигона исследования. Мера нагрузки. Выбор биологических параметров.
7. Динамика растительных и животных сообществ в зоне воздействия металлургических предприятий.
8. Динамика сообществ после разливов нефтепродуктов (на примере аварии танкера " Эксон Вальдез " на Аляске).

9. Закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах
10. Закономерности накопления радионуклидов, тяжелых металлов и хлорорганических соединений в популяциях растений и животных.
11. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных
12. Изменения генофонда популяций. Понятие мутагенности.
13. Кислотные дожди.
14. Миграция радионуклидов в почве, водных и наземных экосистемах.
15. Надежность измерения. Меры нагрузки. Индексы загрязнения.
16. Нормы по способам формирования: статистическая, теоретическая, экспертная, эмпирическая.
17. Основные концепции экологического нормирования. Общая концепция экологического нормирования. Последовательность экологического нормирования. Виды нормативов.
18. Основные критерии при определении допустимой экологической нагрузки.
19. Параметры экосистем, подлежащие регистрации при экологическом нормировании. Принципы выбора параметров.
20. Парниковый эффект.
21. Показатели оценки популяционного стресса: морфологическая внутривидовая изменчивость, цитогенетические изменения, физиологические и биохимические маркеры, темпы роста, частота аномалий развития и поведения.
22. Понятие порогового уровня, дозы. Понятие допустимой нагрузки на элементы биосферы. Пределы допустимого воздействия на водные и наземные объекты.
23. Понятия "Загрязнение окружающей среды", поллютант (загрязнитель), ксенобиотик.
24. Понятия: ПДК, ОБУВ, МДУ, ДОК, ПДУ и др. Методы определения предельных значений нагрузки.
25. Последовательность экологического нормирования. Виды нормативов.
26. Предмет и объекты водной токсикологии. Связь с токсикологией, популяционной экологией, экологической химией, биоиндикацией, биомониторингом, экологической экспертизой, охраной окружающей среды.
27. Примеры комплексного биомониторинга в водной токсикологии: динамика европейской популяции сапсана под воздействием пестицидов и др. Виды биоиндикаторов в водной токсикологии.
28. Проблемы нормы и патологии на организменном и надорганизменном уровнях. Критерии нормы экосистем.
29. Пути первичного токсического эффекта. Вторичный токсический эффект. Прямое и косвенное воздействие токсикантов.
30. Пути поступления токсикантов в организмы. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация. Закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах.
31. Радионуклиды: искусственные и естественные.
32. Разрушение озонового слоя.
33. Роль биологического мониторинга в контроле загрязнения окружающей среды.
34. Специфическая особенность водной токсикологии – оценка экологических последствий совместного действия антропогенных и природных факторов на живые объекты.
35. Тест – организмы. Биотестирование. Методы биоиндикации и биотестирования.
36. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на водный организм: цитотоксическое, тератогенное, генетическое.
37. Токсичность и способы ее оценки. Оценка токсического эффекта. Функциональные и аппроксимационные оценки взаимодействия организма с ксенобиотиком. Свойства количественных оценок. Зависимость доза эффект.
38. Трансформация токсических веществ в экосистемах. Миграция токсических веществ по трофическим цепям. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных

39. Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, хром, мышьяк и др.), диоксины и их производные; ДДТ и другие пестициды полициклические ароматические углеводороды, кислотообразующие соединения.
40. Форма представления биологических данных. ЛК50. Индексы состояния, маркеры, аналитические индексы, функции желательности.
41. Химическое загрязнение и здоровье населения. Основные источники поступления токсических веществ к человеку. Понятие "экоцида". Химические канцерогены.

Разработчики:


(подпись)

профессор
(занимаемая должность)

Д.И. Стом
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология» и профилю подготовки «Ихтиология и гидробиология»

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоологии позвоночных и экологии.

«10» 03 2025 г.

Протокол № 8

Зав. кафедрой



А.Н. Матвеев

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы