

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.10.2020 09:10:59  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d457ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

«Утверждаю»

И.о. заведующего кафедрой

 Г.Е. Рыбина

« 18 » ноября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ИХТИОТОКСИКОЛОГИЯ

для направления подготовки **35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**  
профиль *«Водные биоресурсы и аквакультура»*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения очная

Тюмень, 2020

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, утвержденный Министерством образования и науки РФ «17» июля 2017 г., приказ № 688

2) Учебный план основной образовательной программы 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура профиля «Водные биоресурсы и аквакультура» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «29» октября 2020 г. Протокол № 3

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры от «16» ноября 2020 г. Протокол № 5

И. о. заведующий кафедрой



Г.Е. Рыбина

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией института от «18» ноября 2020 г. Протокол № 03

Председатель методической комиссии института




Л.Н. Скосырских

**Разработчик:**

Михайлова Л.В., доцент кафедры водных биоресурсов и аквакультуры, к.б.н.

**Директор института:**



А.А. Бахарев

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен проводить мониторинг и дать оценку экологическому состоянию водных объектов по гидробиологическим показателям	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Определяет состояние водных объектов по гидробиологическим показателям (биотестирование)	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы систематики гидробионтов;</li> <li>- особенности морфологии, физиологии и экологии основных групп и видов гидробионтов;</li> <li>- особенности биологии и экологии видов, особенности сезонного развития и распределения;</li> <li>- особенности воздействия сточных вод на гидробионты;</li> <li>- методика биотестирования;</li> <li>- основы биostatистики;</li> <li>- правила оформления лабораторных журналов и протоколов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять источники антропогенного воздействия на водные объекты;</li> <li>- определять влияние на водные объекты рыбохозяйственного значения сброса промышленных и бытовых сточных вод;</li> <li>- проводить эксперименты по биотестированию;</li> <li>- выполнять биотестирование при аварийных сбросах;</li> <li>- применять стандартные методики оценки результатов гидробиологического мониторинга;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка экологического состояния водных объектов по гидробиологическим показателям;</li> <li>- оценка антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидробиологическим показателям.</li> </ul>
ПК-2	Способен проводить мониторинг и давать оценку экологическому состоянию водных объектов по гидрохимическим показателям	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Определяет источник воздействия, в том числе загрязнение по симптоматике икhtiотоксикозов	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативы качества среды для культивирования гидробионтов;</li> <li>- методики определения химического состава воды;</li> <li>- способы и методы поддержания оптимальных параметров среды для культивирования гидробионтов;</li> <li>- требования культивируемых гидробионтов к параметрам водной среды;</li> <li>- особенности воздействия сточных вод на гидробионты;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять отбор проб воды в различных типах водных объектов с использованием стандартных методик;</li> <li>- производить оценку гидрохимических параметров среды обитания в соответствии с нормативами качества воды для водных объектов рыбохозяйственного значения;</li> <li>- производить гидрохимический анализ по стандартным методикам;</li> <li>- интерпретировать полученные результаты контроля параметров водной среды по гидрохимическим показателям;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение работ по отбору проб воды;</li> </ul>



## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Ихтиотоксикология, её предмет и задачи	Предпосылки возникновения ихтиотоксикологии, как раздела водной токсикологии. Связь с другими направлениями в исследовании жизни вод (общая и санитарная гидробиология, гидрохимия, ихтиология, физиология и биохимия водных животных и растений) и общей токсикологией. Основные этапы развития водной токсикологии в СССР и России. Основные задачи ихтиотоксикологии на современном этапе. Методы ихтиотоксикологических исследований. Стандартная схема исследований. Принцип функциональных нагрузок
2.	Общие понятия токсикологии	Определение понятия токсикант. Критерии токсичности. Норма и патология. Летальные и сублетальные концентрации. Зона токсического действия. Пороговые концентрации веществ. Зависимость токсического эффекта от концентрации яда и времени его действия на организмы. Кумуляция токсических веществ (материальная и функциональная)
3.	Действие токсикантов на рыб	Симптомы отравления рыб. Развитие общего адаптационного синдрома (Селье). Обратимость отравления. Комбинированное действие ядов. Биохимические и биологические аспекты токсикологии. Токсикорезистентность экологически разных групп рыб
4.	Токсикозы рыб и их диагностика	Классификация токсикантов по их действию на рыб. Экспресс - диагностика токсикозов рыб на водоемах. Методы клинического и патологоанатомического исследования рыб. Дополнительные диагностические методы (гистологический, гематологический, органолептический, химико-аналитический)
5.	Прикладные аспекты ихтиотоксикологии	Регламентация загрязняющих веществ (эколого-рыбохозяйственный ПДК, ОБУВ) в воде и донных отложениях. Основные принципы установления ПДК на представителях гидробионтов – от бактерий до рыб
6.	Эколого-токсикологическая ситуация на некоторых рыбохозяйственных водоемах России	Современное состояние реки Волги. Современное состояние водоемов Обь-Иртышского бассейна. Сокращение рыбопродуктивности в связи с антропогенным воздействием на водоемы

### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего час.
1	2	3	4	5	6
1	Ихтиотоксикология, её предмет и задачи	2	2	2	8
2	Общие понятия токсикологии	6	2	4	16
3	Действие токсикантов на рыб	6	8	12	24
4	Токсикозы рыб и их диагностика	8	10	12	26
5	Прикладные аспекты ихтиотоксикологии	6	4	14	24
6	Эколого-токсикологическая ситуация на некоторых рыбохозяйственных водоемах России	4	6	18	28
Экзамен:				-	18
Итого:		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>62</b>	<b>144</b>

### 4.3. Семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
			очная
1	2	3	4
1	1, 3	Токсикорезистентность рыб разного вида	4
2	3, 4	Симптомокомплекс при отравлении рыб ядами локального действия	2
3	2-4	Симптомокомплекс при отравлении рыб ядами резорбтивного действия.	4
4	2-4	Комбинированное действие ядов	4
5	3-6	Интенсивность дыхания у рыб при действии ядов локального и нервнопаралитического действия	4
6	3-6	Патологоанатомические исследования рыб при токсикозе	4
7	3-6	Морфофизиологические индикаторы рыб при токсикозе	2
8	3-6	Органолептические исследования рыб из загрязненной среды	4
9	3-6	Определение содержания каротиноидов в тканях рыб, подвергнутых токсическому воздействию	4
Итого:			32

4.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.

## 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения	Текущий контроль
	очная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	31	тестирование
Самостоятельное изучение тем	8	тестирование
Реферат	23	защита реферата
всего часов:	62	

### 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Методические указания по самостоятельной работе дисциплины «Ихтиотоксикологии» по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» профиль «Водные биоресурсы и аквакультура» / Сост. Михайлова Л.В. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2020. 17 с.

### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

Тема 1. Прикладные аспекты ихтиотоксикологии.

### 5.4. Темы рефератов:

1. Эколого-токсикологическая обстановка на водных объектах Обь-Иртышского бассейна.
2. Экологическое состояние Волжского бассейна.
3. Современное состояние экосистемы оз. Байкал. Меры по защите от загрязнений.

4. Трансграничный перенос загрязняющих веществ в р. Иртыш.
5. Трансграничный перенос загрязняющих веществ в р. Тура.
6. Нефтяное загрязнение озер таежной зоны ХМАО.
7. Современное состояние экосистемы р. Лена.
8. Современное состояние экосистемы р. Енисей.
9. Современное состояние экосистемы р. Амур (трансграничное загрязнение из Китая).
10. Проблемы аэропереноса загрязняющих веществ.

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций**

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ПК-1	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Определяет состояние водных объектов по гидробиологическим показателям (биотестирование)	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы систематики гидробионтов;</li> <li>- особенности морфологии, физиологии и экологии основных групп и видов гидробионтов;</li> <li>- особенности биологии и экологии видов, особенности сезонного развития и распределения;</li> <li>- особенности воздействия сточных вод на гидробионты;</li> <li>- методика биотестирования;</li> <li>- основы биostatистики;</li> <li>- правила оформления лабораторных журналов и протоколов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять источники антропогенного воздействия на водные объекты;</li> <li>- определять влияние на водные объекты рыбохозяйственного значения сброса промышленных и бытовых сточных вод;</li> <li>- проводить эксперименты по биотестированию;</li> <li>- выполнять биотестирование при аварийных сбросах;</li> <li>- применять стандартные методики оценки результатов гидробиологического мониторинга;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка экологического состояния водных объектов по гидробиологическим показателям;</li> <li>- оценка антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидробиологическим показателям.</li> </ul>	Тест Экзаменационный билет
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Определяет источник воздействия, в том числе загрязнение по симптоматике ихтиотоксикозов	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативы качества среды для культивирования гидробионтов;</li> <li>- методики определения химического состава воды;</li> <li>- способы и методы поддержания оптимальных параметров среды для культивирования гидробионтов;</li> <li>- требования культивируемых гидробионтов к параметрам водной среды;</li> <li>- особенности воздействия сточных вод на гидробионты;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p>	Тест Экзаменационный билет

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять отбор проб воды в различных типах водных объектов с использованием стандартных методик;</li> <li>- производить оценку гидрохимических параметров среды обитания в соответствии с нормативами качества воды для водных объектов рыбохозяйственного значения;</li> <li>- производить гидрохимический анализ по стандартным методикам;</li> <li>- интерпретировать полученные результаты контроля параметров водной среды по гидрохимическим показателям;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение работ по отбору проб воды;</li> <li>- определение гидрохимических параметров в соответствии со стандартными методами;</li> <li>- оценка экологического состояния водных объектов по гидрохимическим показателям;</li> <li>- оценка антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидрохимическим показателям.</li> </ul>	
--	--	--	--

## 6.2. Шкалы оценивания

### Шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
отлично	Демонстрирует глубокие и прочные знания по предмету; может объяснить зависимость токсического эффекта от концентрации яда, времени его действия на организмы и т.д.; правильно сформулировал понятия (норма, патология, летальные, сублетальные концентрации, зона токсического действия, пороговые концентрации веществ и т.д.); использовал примеры из практики; сделал соответствующий вывод по излагаемому материалу.
хорошо	Демонстрирует достаточно полные знания изучаемой дисциплины; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены зависимость токсического эффекта от концентрации яда, времени его действия на организмы, подтвержденные примерами; сделан вывод. Два вопроса освещены полностью или один вопрос освещён полностью, а два других доводятся до логического завершения при наводящих/дополнительных вопросах преподавателя.
удовлетворительно	Демонстрирует общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью (норма, патология, летальные, сублетальные концентрации, зона токсического действия, пороговые концентрации веществ и т.д.); затрудняется в приведении примеров, подтверждающих зависимость токсического эффекта от концентрации яда, времени его действия на организмы и т.д. Один вопрос разобран полностью, два начаты, но не завершены до конца; три вопроса начаты и при помощи наводящих вопросов доводятся до конца.



неудовлетворительно	Демонстрирует незнание значительной части материала (не может объяснить зависимость токсического эффекта от концентрации яда, времени его действия на организмы и т.д.); допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать правильный вывод; приводит ошибочные определения. Ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.
---------------------	---

### Шкала оценивания тестирования на экзамене

Результат	Правильных ответов, %
отлично	86 – 100
хорошо	71 – 85
удовлетворительно	50 – 70
неудовлетворительно	менее 50

### 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

1.Поспелов, Н. В. Основы общей токсикологии: учебное пособие / Н. В. Поспелов. — Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2012. — 88 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46496.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2.Лебедева, С. Н. Основы токсикологии: учебное пособие / С. Н. Лебедева. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 64 с. — ISBN 978-5-4486-0206-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72455.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/72455>

3.Извекова, Т. В. Основы токсикологии: учебное пособие [ФУМО] / Т. В. Извекова, А. А. Гушин, Н. А. Кобелева; под общей редакцией В. И. Гриневича. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-4242-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131010> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Аршаница, Н. М. Ихтиопатология. Токсикозы рыб [ФУМО]: учебник / Н. М. Аршаница, А. А. Стекольников, М. Р. Гребцов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-4403-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122154> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

1. Каштанова, Е. В. Основы общей и экологической токсикологии [ГРИФ]: учебное пособие / Е. В. Каштанова. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 52 с. — ISBN 978-5-7782-2401-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44681.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Зайцева, И. С. Контроль качества воды: лабораторный практикум [ГРИФ]: учебное пособие / И. С. Зайцева, Н. А. Зайцева. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 80 с. — ISBN 978-5-89070-809-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6629> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Круглосуточный открытый (свободный) доступ
2.	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство ЛАНЬ»	Круглосуточный открытый (свободный) доступ
3.	<a href="http://www.iprmedia.ru">www.iprmedia.ru</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа»	Круглосуточный открытый (свободный) доступ
4.	<a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a>	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Круглосуточный открытый (свободный) доступ

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Рыбина Г.Е. Ихтиотоксикология: Методические указания по лабораторно-практическим занятиям для студентов специальности 110901 и бакалавров направления 111400 «Водные биоресурсы и аквакультура». Тюмень: ТГСХА, 2011. 29 с. (Одобрена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры от «16» ноября 2020 г. Протокол № 5).

#### **10. Перечень информационных технологий**

Не требуется..

#### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- мультимедийная установка;
- живой материал: рыбы (гуппи, данио, меченосцы, карпы и пр.);
- аквариумы;
- микроскопы, бинокляры;
- инструменты для вскрытия рыб;
- химическая посуда;
- реактивы;
- набор токсикантов.

#### **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов,

составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине  
**ИХТИОТОКСИКОЛОГИЯ**

для направления подготовки **35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**  
профиль *«Водные биоресурсы и аквакультура»*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчик: доцент, к.б.н. Л.В. Михайлова

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 5 от «16» ноября 2020 г.

И. о. заведующий кафедрой  Г.Е. Рыбина

Тюмень, 2020

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ**  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы  
формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
**ИХТИОТОКСИКОЛОГИЯ**

**1. Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного экзамена)**

Компетенции	Вопросы
<p>ПК-1 - Способен проводить мониторинг и дать оценку экологическому состоянию водных объектов по гидробиологическим показателям</p>	<p><b>знать:</b> особенности морфологии, физиологии и экологии основных групп и видов гидробионтов; особенности биологии и экологии видов, особенности сезонного развития и распределения; особенности воздействия сточных вод на гидробионты; методики биотестирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Эффекты совместного действия токсикантов на рыб.</li> <li>3.Охарактеризовать трехфазность фенольной интоксикации.</li> <li>4.Степень обратимости стадий фенольного отравления.</li> <li>5.Показатели, от которых зависит степень обратимости.</li> <li>6.Патологоанатомическое состояние рыб при действии фенола.</li> <li>7.Аддитивное действие ядов.</li> <li>8.Явление синергизма в токсикологии.</li> <li>9.Антагонизм ядов.</li> <li>10.Определение величины интенсивности дыхания у рыб.</li> <li>11.Действие токсикантов на разные уровни биосистем.</li> <li>12.Первичные механизмы токсического поражения.</li> <li>13.Нарушение биохимических процессов при токсическом воздействии.</li> <li>14.Нарушения физиологических систем рыб, вызванные токсикантам.</li> <li>15.Структурно-морфологические нарушения у рыб при интоксикации.</li> <li>16.Влияние токсических факторов на процессы роста и развития рыб.</li> <li>17.Влияние токсических факторов на процессы роста и развития рыб.</li> <li>18.Влияние токсических факторов на воспроизводство рыб.</li> <li>19.Отдаленные и генетические последствия интоксикации у рыб.</li> <li>20.Механизмы и симптомы отравления рыб. Общие и специфические проявления интоксикации.</li> <li>21.Основные понятия токсикологии: зона токсического действия, максимально допустимые концентрации, летальные концентрации, эффективные концентрации, пороговая концентрация и т.д. Соотношение понятий «доза» и «концентрация» применительно к гидробионтам.</li> <li>22.Механизмы и симптомы отравления рыб. Общие и специфические проявления интоксикации.</li> <li>23.Норма и патология в токсикологии.</li> <li>24.Критерии токсичности в токсикологии. Выживаемость (смертность), принципы ее определения. Фактор времени в проявлении действия токсикантов на водные организмы.</li> <li>25.Чувствительность и устойчивость рыб к токсическим воздействиям. Сравнительная оценка различных эколого-систематических групп по устойчивости и чувствительности к токсикантам.</li> <li>26.Кумуляция токсических веществ в органах и тканях гидробионтов. Материальная и функциональная кумуляция. Факторы, влияющие на характер и величину накопления токсикантов.</li> <li>27.Фазовые реакции рыб на токсическое воздействие.</li> <li>28.Соотношение понятий доза, концентрация, время, эффект. Формула Габера.</li> <li>29.Острый опыт.</li> <li>30.Показатели, определяемые в остром опыте.</li> <li>31.Продолжительность острого опыта.</li> <li>32.Тест-объект, тест-функции, тест-параметры.</li> <li>33.Токсикорезистентность рыб</li> <li>34.Установление и расчет величины LC<sub>50</sub>.</li> <li>35. Деление токсикантов по группам.</li> <li>36.Яды комбинированного действия.</li> <li>37.Влияние на рыб ядов локального действия.</li> <li>38.Обратимость ядов локального действия</li> </ol>

	<p>39.Клинические и патологоанатомические симптомы токсикоза рыб (классификация симптомов по 5-бальной шкале).</p> <p>40.Биостатистика (оформление результатов; дисперсионный, корреляционный анализы; оформление протоколов).</p> <p style="text-align: center;"><b>Задания:</b></p> <p><b>уметь:</b> выявлять источники антропогенного воздействия на водные объекты; определять влияние на водные объекты рыбохозяйственного значения сброса промышленных и бытовых сточных вод; проводить эксперименты по биотестированию; применять стандартные методики оценки результатов гидробиологического мониторинга;</p> <p><b>владеть:</b> оценка экологического состояния и антропогенного воздействия на водные экосистемы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Ихтиотоксикология, ее предмет и задачи. Связь с другими направлениями в исследовании жизни вод</li> <li>2. Поступление токсических веществ во внутреннюю среду водных организмов.</li> <li>3.Методика ихтиотоксикологических исследований в лаборатории.</li> <li>4.Адаптация рыб к изменяющимся абиотическим и токсическим воздействиям.</li> <li>5. Углубленное исследование состояния рыб при токсикозах: гистохимические, гистологические, гематологические, иммунологические, биохимические исследования.</li> </ol>
<p>ПК-2 - Способен проводить мониторинг и давать оценку экологическому состоянию водных объектов по гидрохимическим показателям</p>	<p><b>знать:</b> методики определения химического состава воды; требования культивируемых гидробионтов к параметрам водной среды; особенности воздействия сточных вод на гидробионты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Антропогенные факторы токсического загрязнения вод. Роль промышленных выбросов, городского и сельскохозяйственного стоков в токсическом загрязнении вод.</li> <li>2.Отношение гидробионтов к изменяющимся абиотическим и токсическим воздействиям.</li> <li>3. Рыбохозяйственные ПДК. Принципы их установления. Роль в охране водоемов.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Задания:</b></p> <p><b>уметь:</b> производить оценку гидрохимических параметров среды обитания в соответствии с нормативами качества воды для водных объектов рыбохозяйственного значения; интерпретировать полученные результаты контроля параметров водной среды по гидрохимическим показателям;</p> <p><b>владеть:</b> оценка экологического состояния и антропогенного воздействия водных объектов по гидрохимическим показателям:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Схема проведения ихтиотоксикологических исследований на водоемах. Установление причин гибели рыб. Острый и хронический токсикоз.</li> <li>2.Химический состав воды, используемой в токсикологических исследованиях.</li> <li>3. Прикладные аспекты ихтиотоксикологии.</li> <li>4. Прикладные аспекты водной токсикологии: ПДК, ПДС, ОБУВ, НДС.</li> <li>5. Биотестирование, скрининг. Определение. Направления использования.</li> </ol>

## Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры  
Учебная дисциплина: Ихтиотоксикология  
Направление подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Ихтиотоксикология, ее предмет и задачи. Связь с другими направлениями в исследовании жизни вод.
2. Норма и патология в токсикологии.
3. Провести патологоанатомическое исследование рыб после фенольной интоксикации.

Составил: Михайлова Л.В. / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Заведующий кафедрой Рыбина Г.Е. / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

#### Критерии оценки:

Оценка	Описание
отлично	Демонстрирует глубокие и прочные знания по предмету; может объяснить зависимость токсического эффекта от концентрации яда, времени его действия на организмы и т.д.; правильно сформулировал понятия (норма, патология, летальные, сублетальные концентрации, зона токсического действия, пороговые концентрации веществ и т.д.); использовал примеры из практики; сделал соответствующий вывод по излагаемому материалу.
хорошо	Демонстрирует достаточно полные знания изучаемой дисциплины; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены зависимость токсического эффекта от концентрации яда, времени его действия на организмы, подтвержденные примерами; сделан вывод. Два вопроса освещены полностью или один вопрос освещён полностью, а два других доводятся до логического завершения при наводящих/дополнительных вопросах преподавателя.
удовлетворительно	Демонстрирует общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью (норма, патология, летальные, сублетальные концентрации, зона токсического действия, пороговые концентрации веществ и т.д.); затрудняется в приведении примеров, подтверждающих зависимость токсического эффекта от концентрации яда, времени его действия на организмы и т.д. Один вопрос разобран полностью, два начаты, но не завершены до конца; три вопроса начаты и при помощи наводящих вопросов доводятся до конца.
неудовлетворительно	Демонстрирует незнание значительной части материала (не может объяснить зависимость токсического эффекта от концентрации яда, времени его действия на организмы и т.д.); допустил существенные

	ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать правильный вывод; приводит ошибочные определения. Ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.
--	--

## 2. Тестовые задания для промежуточной аттестации (зачет в форме тестирования)

**ПК-1-** Способен проводить мониторинг и дать оценку экологическому состоянию водных объектов по гидробиологическим показателям

**знать:** особенности морфологии, физиологии и экологии основных групп и видов гидробионтов; особенности биологии и экологии видов, особенности сезонного развития и распределения; особенности воздействия сточных вод на гидробионты; методики биотестирования:

1. Применение теории Ганса Селье (общий адаптационный синдром) в ихтиотоксикологии...
2. Оценка токсичности химических веществ необходима...
3. Пороговыми называют концентрации...
4. Укажите промежуток времени интоксикации близкий к понятию «латентный период» ...
5. Рыбы водоёма, используемые в качестве тест-объекта...
6. Основные признаки, характеризующие острую форму токсикоза рыб...
7. Первый метод ихтиотоксикологии...
8. Самый высокий класс опасности отходов по рыбохозяйственной классификации...
9. Условия разработки рыбохозяйственных ПДК...
10. Ведущим ихтиотоксикологом в нашей стране является...
11. К эссенциальным тяжелым металлам относится...
12. Предприятия или отрасли промышленности, являющиеся основными источниками загрязнения нефтью и нефтепродуктами...
13. Рыбы, используемые в качестве тест-объекта...
14. Стадии обратимости при отравлении рыб токсикантами...
15. Степень обратимости интоксикации у рыб зависит...
16. В водном объекте комбинированное действие токсикантов...
17. Синергизм – это...
18. Эффект, определяющий синергизм...
19. Аддитивный эффект в токсикологии...
20. В токсикологии антагонистическим явлением называют...
21. Явление, характеризующее повышенную устойчивость рыб к воздействию ядов...
22. Явление, характеризующее способность рыб накапливать токсические вещества...
23. Токсический эффект вещества зависит от...
24. Максимально переносимая концентрация препарата обозначается...
25. Минимальная летальная концентрация препарата обозначается...
26. Летальная для всех испытуемых животных концентрация обозначается...
27. Средняя летальная концентрация вещества обозначается...
28. Временной критерий интоксикации, определяющийся на основе изменения времени экспозиции, при котором наступает полное или частичное необратимое отравление рыб...
29. Рыбы не способны избегать токсические вещества в воде...
30. Укажите тяжелый металл, стоящий на первом месте по токсичности...
31. Отметить правильный порядок расположения тяжелых металлов по токсичности...
32. Зона токсического действия – это...



- 33.МДК находится в зоне токсического действия (ЗТД)...
- 34.ЗТД – это...
- 35.Предмет ихтиотоксикологии изучает...
- 36.В ихтиотоксикологии под кумуляцией понимают явление...
- 37.Материальная кумуляция – это...
- 38.Функциональная кумуляция – это...
- 39.Организмы, не являющиеся тест-объектами в водной токсикологии...
- 40.Тяжелый металл, входящий в структуру гемоглобина...
- 41.Тяжелый металл, входящий в структуру гемоглобина некоторых водных беспозвоночных...
- 42.Наиболее токсичная форма Hg...
- 43.Металл, обладающий канцерогенным действием...
- 44.Геохимический аналог Са...
- 45.Синергическое сочетание Си характерно для металла...
- 46.Токсическое действие Си снижается при комплексовании с...
- 47.Величина ПДК<sub>р/х</sub> для Си...
- 48.Величина ПДК<sub>р/х</sub> для нефтепродуктов...
- 49.ПДУ<sub>до</sub>...
- 50.Принцип токсикометрии при установлении ПДУ<sub>до</sub>...
- 51.Основными направлениями науки для уменьшения экотоксичности биосферы являются...
- 52.Обратимость интоксикации установлена...
- 53.Важную роль в токсичности органических ксенобиотиков имеет структура их молекул, особенно...
- 54.Связь эффекта вещества с концентрацией и временем действия описывается...
- 55.«Парадоксальный эффект» наблюдается...
- 56.С увеличением концентрации или срока экспозиции эффект токсиканта обычно возрастает, исключением является...

**уметь:** выявлять источники антропогенного воздействия на водные объекты; определять влияние на водные объекты рыбохозяйственного значения сброса промышленных и бытовых сточных вод; проводить эксперименты по биотестированию; применять стандартные методики оценки результатов гидробиологического мониторинга; производить оценку гидрохимических параметров среды обитания в соответствии с нормативами качества воды для водных объектов рыбохозяйственного значения:

- 57.При взаимодействии одинаковой концентрации токсического вещества на разные виды рыб играет роль...
- 58.Токсичность веществ зависит...
- 59.Устойчивость рыб к аммиаку определяется...
- 60.Группы рыб высокоустойчивые к аммиаку...
- 61.Для предварительной оценки степени токсичности исследуемого вещества методом рыбной пробы используется опыт...
- 62.Цель проведения подострого опыта в ихтиотоксикологии...
- 63.Цель проведения хронического опыта...
- 64.При воздействии одного и того же яда внешние признаки отравления разных видов погибших рыб являются...
- 65.Самые ранние реакции, диагностируемые при токсикозе...
- 66.Форма токсикоза, вызывающая быструю гибель...
- 67.Форма токсикоза, не обязательно вызывающая гибель...

**владеть:** оценка экологического состояния и антропогенного воздействия водных объектов по токсикологическим и гидрохимическим показателям:

- 68.Токсичность тяжелых металлов повышается в воде...
- 69.При высокой жесткости воды токсичность тяжелых металлов...
- 70.Ртутный токсикоз называется...
- 71.Болезнь, возникающая при повышенном содержании Sr и пониженном Ca, называется...
- 72.Наиболее опасное действие селена обусловлено...
- 73.Алканы обладают действием...
- 74.Симптомы, наблюдающиеся у рыб, на первом этапе отравления...
- 75.Заключительная стадия отравления у рыб...
- 76.Поведенческие реакции рыб в ихтиотоксикологии могут быть использованы...
- 77.Патоморфологические нарушения у рыб фиксируются при...
- 78.Гистохимические симптомы токсикоза у рыб устанавливаются...
- 79.Органические вещества, вызывающие свертывание слизи у рыб и её отделение от тела в виде хлопьевидных образований...
- 80.Токсические вещества, обладающие стимулирующим действием на секрецию слизи у рыб – это...
- 81.Изменения, отмечающиеся в паренхимозных органах (печень, почки, сердце) рыб под воздействием сырой нефти...
- 82.В ответ на токсическое воздействие пестицидов печень у рыб реагирует...
- 83.Укажите вид кумуляции при свинцовом отравлении...
- 84.Группа ядохимикатов, оказывающая токсическое действие на организм рыб путём инактивации холинэстеразы...
- 85.Основной причиной гибели рыб в растворах ядов органической природы (СОЗ) является...
- 86.Органы рыб, накапливающие нефтяные углеводороды...
- 87.Симптомы токсикоза при действии цианидов...
- 88.Цианиды вызывают у рыб...
- 89.Бенз-А-пирен вызывает у рыб...
- 90.Яды локального действия вызывают у рыб...
- 91.Летальное отравление рыб сопровождается...
- 92.Легкие повреждения токсикантами сопровождаются...
- 93.Кислоты и щелочи, симптомы отравления...
- 94.Соли свинца, симптомы отравления...
- 95.Метилртуть, симптомы отравления...
- 96.Токсиканты, вызывающие гипоксию у рыб...
- 97.При остром отравлении количество гликогена в печени...
- 98.Устойчивость рыб к аммиаку обусловлена...
- 99.В качестве тест-объекта чаще всего используют икру и личинок...
- 100.«Цветение» пресных вод обусловлено развитием массовых видов...

**ПК-2** - Способен проводить мониторинг и давать оценку экологическому состоянию водных объектов по гидрохимическим показателям

**знать:** методики определения химического состава воды; требования культивируемых гидробионтов к параметрам водной среды; особенности воздействия сточных вод на гидробионты:

- 101.Аттрактанты – это...
- 102.Дефолиолиты – это...

- 103.Инсектициды – это...
- 104.Гербициды – это...
- 105.Ихтиоциды – это...
- 106.Органолептика – это...
- 107.Кислоты, с которыми тяжелые металлы образуют металлорганические комплексы...
- 108.Особенно высокая экологическая опасность связана со следующей группой долгоживущих токсикантов...

**уметь:** производить оценку гидрохимических параметров среды обитания в соответствии с нормативами качества воды для водных объектов рыбохозяйственного значения; интерпретировать полученные результаты контроля параметров водной среды по гидрохимическим показателям:

- 109.К органическим загрязнителям относят...
- 110.К неорганическим загрязнителям относят...
- 111.Неорганические вещества, которые можно отнести к ядам локального действия...
- 112.Органические вещества, которые можно отнести к ядам локального действия ...
- 113.Неорганические вещества, которые можно отнести к нервнопаралитическим ядам...
- 114.Вещества, которые можно отнести к гемолитическим ядам...
- 115.Вещества, которые можно отнести к протоплазматическим ядам...
- 116.Вещества, которые можно отнести к группе наркотических ядов...

**владеть:** оценка экологического состояния и антропогенного воздействия водных объектов по гидрохимическим показателям:

- 117.Металлы, формирующий жесткость воды...
- 118.Эвтрофическое действие антропогенного загрязнения связано с...
- 119.К контролируемым источникам антропогенного загрязнения относятся...
- 120.Перемещение ТМ через атмосферу наиболее характерно...

### **Процедура оценивания**

Экзамен в форме тестирования проводится на образовательной платформе вуза Moodle. При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант экзаменационного билета с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 30 тестовых вопросов. Продолжительность тестирования – 45 минут, обучающемуся предоставляется две попытки. В таблице, представленной ниже, указаны критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний.

#### **Критерии оценки:**

<b>Балл</b>	<b>Правильных ответов, %</b>
отлично	86 – 100
хорошо	71 – 85
удовлетворительно	50 – 70
неудовлетворительно	менее 50

### **3. Текущий контроль выполнения самостоятельной работы**

#### **Темы рефератов**

Формируются результаты обучения:

**знать:** особенности морфологии, физиологии и экологии основных групп и видов гидробионтов; особенности биологии и экологии видов, особенности сезонного развития и распределения; особенности воздействия сточных вод на гидробионты; методики биотестирования; методики определения химического состава воды; требования культивируемых гидробионтов к параметрам водной среды; особенности воздействия сточных вод на гидробионты;

**уметь:** выявлять источники антропогенного воздействия на водные объекты; определять влияние на водные объекты рыбохозяйственного значения сброса промышленных и бытовых сточных вод; проводить эксперименты по биотестированию; интерпретировать полученные результаты контроля параметров водной среды по гидрохимическим показателям:

1. Эколого-токсикологическая обстановка на водных объектах Обь-Иртышского бассейна.
2. Экологическое состояние Волжского бассейна.
3. Современное состояние экосистемы оз. Байкал. Меры по защите от загрязнений.
4. Трансграничный перенос загрязняющих веществ в р. Иртыш.
5. Трансграничный перенос загрязняющих веществ в р. Тура.
6. Нефтяное загрязнение озер таежной зоны ХМАО.
7. Современное состояние экосистемы р. Лена.
8. Современное состояние экосистемы р. Енисей.
9. Современное состояние экосистемы р. Амур (трансграничное загрязнение из Китая).
10. Проблемы аэропереноса загрязняющих веществ.

#### **Вопросы к защите рефератов**

1. Гидрохимический режим соответствующих водных объектов.
2. Гидробиологический режим: фито-, зоопланктон, бентос.
3. Ихтиофауна.
4. Масштабы. Характер и основные типы загрязнения рек и озер.
5. Ответная реакция экосистемы на загрязнение.
6. Меры по защите, охране и восстановлению водных объектов.

#### **Процедура оценивания реферата**

В рабочей программе дисциплины приводится перечень тем, среди которых обучающийся может выбрать тему реферата.

Параметры оценочного средства:

- информационная достаточность;
- соответствие материала теме и плану;
- стиль и язык изложения (целесообразное использование терминологии, пояснение новых понятий, лаконичность, логичность, правильность применения и оформления цитат др.);
- наличие выраженной собственной позиции;
- адекватность и количество использованных источников (5–10);
- владение материалом.

На защиту реферата, состоящую из публичного представления раскрытой темы и ответов на вопросы, отводится 10–15 минут.

#### **Критерии оценки:**

- **оценка «зачтено»** выставляется, если обучающийся в полном объеме владеет данным материалом, целесообразно использует терминологию, вводит новые понятия;

излагает лаконично, делает логичные выводы; сам реферат оформлен в соответствии с требованиями.

- **оценка «не зачтено»** выставляется, если обучающийся не справился с раскрытием темы, слабо владеет понятийным аппаратом, изложение материала нелогично, сделанные выводы не соответствуют поставленной цели.

#### **4 Тестовые задания (представлены выше)**

Тестирование проводится на образовательной платформе Moodle. При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 20 вопросов. Контроль отдельных тем предусматривает максимальное время на проведение тестирования до 30 минут. В таблице, представленной ниже, указаны критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний.

#### **Критерии оценивания**

<b>Балл</b>	<b>Правильных ответов, %</b>
отлично	86 – 100
хорошо	71 – 85
удовлетворительно	50 – 70
неудовлетворительно	менее 50

#### **5. Задачи**

Формируются результаты обучения:

**владеть:** оценками экологического состояния и антропогенного воздействия на водные экосистемы:

1. Провести патологоанатомическое исследование рыб:
  - провести внешний осмотр;
  - провести патологоанатомическую оценку по пятибалльной шкале.
2. Провести органолептические свойства бульона и мяса рыбы методом варки:
  - провести оценку по пятибалльной шкале;
  - указать локализацию запахов и привкусов и объяснить, с чем это связано.

#### **Процедура оценивания ситуационной задачи**

Ситуационную задачу обучающийся выбирает методом случайного выбора. Решение ситуационных задач осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) студента по решению практической ситуационной задачи.

Студенту объявляется условие задачи, решение которой он излагает письменно.

Эффективным интерактивным способом решения задач является сопоставления результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

Проверка и оценка знаний должны проводиться согласно дидактическим принципам обучения. При этом выделяются следующие требования к оцениванию:

- объективность – создание условий, в которых бы максимально точно выявлялись знания обучаемых, предъявление к ним единых требований, справедливое отношение к каждому;
- обоснованность оценок – их аргументация;
- систематичность – важнейший психологический фактор, организующий и дисциплинирующий студентов, формирующий настойчивость и устремленность в

достижении цели;

- всесторонность и оптимальность.

При оценке уровня решения ситуационной задачи, установлены следующие критерии:

- Полнота проработки ситуации;

- грамотная формулировка вопросов;

-Использование учебно-методического обеспечения и рекомендаций по теме задачи;

-Отбор главного и полнота выполнения задания;

-Новизна и неординарность представленного материала и решений;

-Качество иллюстративного материала;

-Стройность, краткость и четкость изложения;

-Разрешающая сила, перспективность и универсальность решений;

### **Критерии оценки:**

- **«отлично»** - ответ на вопрос задачи дан правильно. Объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из практики), с правильным и свободным владением токсикологической терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие.

- **«хорошо»** - ответ на вопрос задачи дан правильно. Объяснение хода ее решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из практики), ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие.

- **«удовлетворительно»** - ответ на вопрос задачи дан правильно. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. из практики), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях, ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.

- **«неудовлетворительно»** - ответ на вопрос дан не правильно. Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования, или с большим количеством ошибок, ответы на дополнительные вопросы неправильные (отсутствуют).