

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ, АКВАКУЛЬТУРЫ И ГИДРОХИМИИ

Рабочая программа по дисциплине

### ИХТИОТОКСИКОЛОГИЯ

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки  
35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

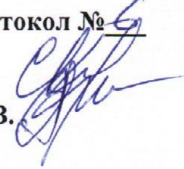
Направленность (профиль):  
«Управление водными биоресурсами и аквакультура»

Квалификация:  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная и заочная

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
19 июля 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании  
кафедры  
01 июля 2018 г., протокол № 6  
Зав. кафедрой Королькова С.В. 

Автор-разработчик: Шошин А.В. 

Санкт-Петербург  
2018

**Цель дисциплины** - изучение основных групп загрязнителей, поступающих в водоемы, особенности их воздействия на гидробионтов. Большое значение имеет своевременная диагностика отравлений рыб, источник загрязнения и характер токсиканта.

**Задачами освоения дисциплины являются:**

- получение представления о комплексных методиках исследования загрязнений, поступающих в водоем
- овладение экспресс-методами, основанными на физиологических, биохимических и патолого-анатомических исследованиях рыб, позволяющих достаточно быстро диагностировать токсикозы.
- ознакомление студентов с основными представлениями о токсическом воздействии на гидробионтов отходов промышленного и сельскохозяйственных производств, бытовых стоков и др.
- получение знаний о химических соединениях, содержащихся в сточных водах, оказывающих токсическое воздействие на кормовые организмы, на икру и молодь рыб, портящих товарный вид рыбы, уничтожающих нерестилища и нагульные угодья, уменьшающих промысловые запасы.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Ихтиотоксикология» для направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» относится к дисциплинам вариативной части Блока Б1. Дисциплины. Читается на 3 курсе, 6 семестре для очного обучения и на 3 курсе заочного обучения.

Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется знаниями, полученными при изучении следующих дисциплин – биологии, зоологии, ихтиологии, анатомии и физиологии рыб, гистологии и эмбриологии рыб, охраны и мониторинга водных объектов рыбохозяйственного значения, экологии и природопользования, ихтиопатологии.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Для освоения данного курса студенты должны обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	Способность использовать профессиональные знания ихтиологии, аквакультуры, охраны окружающей среды, рыбохозяйственного и экологического мониторинга и экспертизы
ПК-1	Способность участвовать в оценке рыбохозяйственного значения и экологического состояния естественных и искусственных водоемов
ПК-3	Способность осуществлять мероприятия по надзору за рыбохозяйственной деятельностью и охране водных биоресурсов
ПК-4	Способность применять методы и технологии искусственного воспроизводства и выращивания гидробионтов, борьбы с инфекционными

	и инвазионными заболеваниями гидробионтов
ПК-6	Способность участвовать в обеспечении экологической безопасности рыбохозяйственных водоемов, процессов, объектов и продукции аквакультуры, управлении качеством выращиваемых объектов

**В результате освоения дисциплин студент должен**

**Знать:**

- о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов,
- основы диагностирования наиболее часто встречающихся токсикозов рыб;

**уметь:**

- выполнить все необходимые работы, связанные с проведением токсикологических исследований;
- обрабатывать экспериментальные данные о загрязнении водоемов;
- проводить мероприятия по лечению токсикозов у рыб;

**владеть навыками:**

- работы с научной литературой, справочниками, а также
- работы с основами диагностирования и лечения токсикозов рыб.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1	2	3	4	5
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими	Может соотнести основные идеи с современными проблемами

				процессами	
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующими	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области

			щей проблематикой	решению	
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Ихтиотоксикология»

Общая трудоемкость дисциплины «Ихтиотоксикология» для направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» (**очная форма обучения**) составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из них: 30 часов - лекции, 46 часов – практические занятия, 68 часов – самостоятельная работа.

Общая трудоемкость дисциплины «Ихтиотоксикология» для направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» (**заочная форма обучения**) составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из них: 6 часов - лекции, 8 часов – практические занятия, 130 часа – самостоятельная работа.

### Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	76	14
в том числе:		
лекции	30	6
практические занятия	46	8
лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	68	130
в том числе:		
контрольная работа	Контр. работа	Контр. работа
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	экзамен

#### 4.1. Структура дисциплины «Ихтиотоксикология»

##### Очная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
1	Введение.	6	2	-	2	2	Конспект лекций Устный опрос. Обсуждение	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
2	Токсиканты сточных вод и их влияние на водоемы	6	2	-	6	10	Конспект лекций Устный опрос. Обсуждение	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6

3	Охрана водоемов от токсикантов	6	2	-	2	6	Конспект лекций Устный опрос. Обсуждение	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
4	Основные определения и положения токсикологии. Дозы, пути введения, эффекты, классификация токсических веществ по классам опасности, биохимические механизмы действия ядов, основные классификации ядов по химическому составу по воздействию на организм	6	2	-	2	6	Конспект лекций Устный опрос. Обсуждение	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
5	Действия токсикантов на гидробионтов, симптомы отравления рыб, обратимость отравления	6	8	-	12	14	Конспект лекций Устный опрос. Обсуждение	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
6	Основные понятия в ихтиотоксикологии (комбинированное действие ядов, синергизм, антагонизм, адаптация к ядам, кумулятивный эффект и др).	6	4	-	4	8	Конспект лекций Устный опрос. Обсуждение	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
7	Острые и хронические отравления.	6	2	-	4	8	Конспект лекций Устный опрос. Обсуждение	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
8	Принципы биотестирования токсичности	6	4	-	8	8	Конспект лекций Устный	ОПК-1 ПК-1, ПК-3,

	природных и сточных вод						опрос. Обсуждение	ПК-4, ПК-6
9	Методы определения токсикантов в водоеме	6	4	-	6	6	Конспект лекций Устный опрос. Обсуждение Контрольная работа	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
	Итого:		30		46	68		144

### Заочная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	курс	Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
1	<b>Темы 1-3.</b> Введение. Токсиканты сточных вод и их влияние на водоемы Охрана водоемов от токсикантов	3	1		2	20	Конспект лекций. Обсуждение.	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
2	<b>Темы 4-5.</b> Основные определения и положения токсикологии. Дозы, пути введения, эффекты, классификация токсических веществ по классам опасности, биохимические механизмы действия ядов, основные классификации ядов по химическому составу по воздействию на организм Действия токсикантов на гидробионтов, СИМПТОМЫ	3	1		2	40	Конспект лекций. Обсуждение.	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6



	отравления рыб, обратимость отравления ).							
3	<b>Темы 6-7</b> Основные понятия в ихтиотоксикологии (комбинированное действие ядов, синергизм, антагонизм, адаптация к ядам, кумулятивный эффект и др. Острые и хронические отравления.	3	2		2	40	Конспект лекций. Обсуждение.	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
4	<b>Темы 8-9.</b> Принципы биотестирования токсичности природных и сточных вод Методы определения токсикантов в водоеме	3	2		2	30	Конспект лекций. Обсуждение. Контрольная работа	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
	Итого:		6		8	130		144

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины «Ихтиотоксикология» Очная и заочная формы обучения

**Тема 1.** Токсиканты сточных вод и их влияние на водоемы. Методы определения токсикантов в водоеме. Свойства ксенобиотиков. Характеристика ртути, как поллютанта природных вод. Пути поступления ртути в организм человека. Допустимое недельное поступление. Тяжелые металлы, как загрязнители вод. Общая характеристика этой группы токсикантов. Характеристика свинца, как поллютанта природных вод. Характеристика кадмия, как поллютанта природных вод. Характеристика меди, как поллютанта природных вод.

**Тема 2.** Охрана водоемов от токсикантов. Правила обследования неблагополучного в экологическом отношении водоема. Понятие о предельно-допустимой концентрации (ПДК). Санитарно-гигиенические и рыбоводные ПДК. Классификация отходов производственной деятельности человека по степени их опасности для природных биоценозов. Классы опасности. Доказательства токсичности загрязненной водной среды для рыб и необходимые исследования для доказательства. Характеристика различных типов сточных вод в зависимости от их происхождения и химического состава.

**Тема 3.** Действия токсикантов на гидробионтов, симптомы отравления рыб, обратимость отравления. Вредное воздействие ксенобиотиков на экосистемы. Биоаккумуляция ртути в пищевых цепях. Опасность хронического отравления ртутью людей. Болезнь Минамата. Аккумуляция кадмия в пищевых цепях. Опасность загрязнения природных вод кадмием для человека. Болезнь «Итай-итай».

**Тема 4.** Основные определения и положения токсикологии. Предмет изучения токсикологии. Основные направления токсикологии. Основные задачи токсикологии. и направления токсикологии в зависимости от решаемых задач.

**Тема 5.** Дозы, пути введения, эффекты, классификация токсических веществ по классам опасности, биохимические механизмы действия ядов, основные классификации ядов по химическому составу по воздействию на организм.

**Тема 6.** Основные понятия в ихтиотоксикологии (комбинированное действие ядов, синергизм, антагонизм, адаптация к ядам, кумулятивный эффект и др). Понятие токсикологической характеристики вида. Что такое резистентность (толерантность)? Чувствительность и резистентность вида к воздействию токсикантов.

Понятие о средней смертельной дозе – DL50, как мере токсичности ядов. Зона острого токсического действия, как количественная мера токсической опасности.

**Тема 7.** Острые и хронические отравления. Понятия острого и хронического эксперимента в токсикологии. Ответ организма на действие токсических веществ. Острые и хронические отравления. Причины развития асфиксии рыб. Признаки асфиксии. Внешний вид рыб, погибших от недостатка кислорода. Острые отравления рыб. Особенности и динамика развития. Хроническое отравление рыб. Особенности и динамика развития. Ответ организма на действие токсических веществ.

**Тема 8.** Принципы биотестирования токсичности природных и сточных вод. Методика биотестирования по гибели ракообразных *Ceriodaphniaaffinis*. Методики биотестирования с помощью представителей семейства рясковых. Биотестирование природных вод с помощью ряски малой (*Lemnaminor L.*) – метод витального окрашивания и метод ингибирования фототаксиса. Методика биотестирования по гибели ракообразных *Ceriodaphniaaffinis*. Методика биотестирования по снижению прироста количества инфузорий *Tetrahymanapyriformis*. Методика биотестирования по гибели рыб *Poecillia reticulata*.

### 4.3. Практические занятия, их содержание

**Очная форма обучения – 46 часов**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1-2	1	Токсиканты сточных вод и их влияние на водоемы. Методы определения токсикантов в водоеме. Свойства ксенобиотиков – Hg, Cd, Pb, Cu, нитраты нефтепродукты	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
2	2	Охрана водоемов от токсикантов. Правила обследования неблагополучного в экологическом отношении водоема. Понятие о предельно-допустимой концентрации (ПДК).	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
3	3	Действия токсикантов на гидробионтов, симптомы отравления рыб, обратимость отравления. Вредное воздействие ксенобиотиков на экосистемы. Биоаккумуляция ртути в пищевых цепях.	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
4	4	Основные определения и положения токсикологии	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
5	5	Дозы, пути введения, эффекты, классификация токсических веществ по классам опасности, биохимические механизмы действия ядов	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
6	6	Основные понятия в ихтиотоксикологии (комбинированное действие ядов, синергизм, антагонизм, адаптация к ядам, кумулятивный эффект и др).	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
7	7	Острые и хронические отравления у рыб. Особенности и динамика развития	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
8	8	Принципы биотестирования токсичности природных и сточных вод. Методики биотестирования по растениям, животным	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
9	9	Эксплуатация гидросооружений. Общие мероприятия по уходу за гидросооружениями.	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6

**Заочная форма обучения  
6 часов**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1-3	Токсиканты сточных вод и их влияние на водоемы. Методы определения токсикантов в водоеме. Свойства ксенобиотиков – Hg, Cd, Pb, Cu, нитраты нефтепродукты Охрана водоемов от токсикантов. Правила обследования неблагополучного в экологическом отношении водоема. Понятие о предельно-допустимой концентрации (ПДК).	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
2	4-6	Основные определения и положения токсикологии Дозы, пути введения, эффекты, классификация токсических веществ по классам опасности, биохимические механизмы действия ядов Основные понятия в ихтиотоксикологии (комбинированное действие ядов,	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
		синергизм, антагонизм, адаптация к ядам, кумулятивный эффект и др).		
3	7-9	Острые и хронические отравления у рыб. Особенности и динамика развития Принципы биотестирования токсичности природных и сточных вод. Методики биотестирования по растениям, животным Эксплуатация гидросооружений. Общие мероприятия по уходу за гидросооружениями.		ОПК-1 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- проверка конспекта лекций;
- устный опрос (экспресс-опрос проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- обсуждение (собеседование, коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;
- контрольная работа.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

#### **а) Образцы контрольных заданий текущего контроля**

#### **Темы контрольные работ на практических занятиях по дисциплине «Ихтиотоксикология»**

1. Биологическое самоочищение и формирование качества воды.
2. Влияние контаминантов различной химической природы на организмы гидробионтов.
3. Влияние загрязнения на биологические ресурсы и продуктивность Мирового океана.
4. Биотестирование на гидробионтах.

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

**в) Образцы контрольных заданий текущего контроля по дисциплине «Ихтиотоксикология»**

1. Классификация загрязнений по их влиянию на водные организмы.
2. Характеристика хозяйственно-бытовых сточных вод и их влияние на водоемы и водные организмы. Требования к очистке.
3. Характеристика сточных вод предприятий пищевой промышленности по их действию на водоемы и гидробионтов. Требования к очистке.
4. Характеристика сточных вод целлюлозно-бумажных предприятий по их действию на водоемы и гидробионтов. Требования к очистке.
5. Характеристика сточных вод металлургических предприятий по их действию на водоемы и гидробионтов. Требования к очистке.
6. Биологические показатели качества воды,
7. Самоочищение воды при загрязнении.
8. Загрязнение водоемов нефтепродуктами. Влияние на гидробионтов.
9. Тепловое загрязнение водоемов и влияние на гидробионтов.

## **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и преследует несколько целей: закрепление и углубления полученных знаний и навыков; поиск и приобретение новых знаний; выполнение учебных заданий и подготовка к предстоящим занятиям и зачету. Самостоятельная работа предусматривает, как правило, подготовку к практическим занятиям и промежуточному контролю.

Работа с литературой подразумевает самостоятельное изучение теоретического материала и разработку практических творческих заданий. При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются необходимые умения: способность анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; навыки работы с источниками информации (текстами, таблицами, схемами) и навыки анализа и систематизации учебной информации; способность делать выводы и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

Процесс подбора необходимой литературы, сбор и подготовка материала к докладу или реферату, формирует у студентов навыки самостоятельного поиска и систематизации информации, повышению уровня теоретической подготовки, более полному усвоению изучаемого материала и применению своих знаний на практике

Самостоятельная работа студентов предусматривает: освоение теоретического материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение практических работ, подготовку к тестовым заданиям и экзамену

ы.

## **5.3. Промежуточный контроль.**

По дисциплине «Ихтиотоксикология» предусмотрен экзамен в 6 семестре для очного обучения и 3 курсе заочного обучения. К **экзамену** допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы, написавшие контрольные работы по данной дисциплине.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии**

Учебная дисциплина – **Ихтиотоксикология**  
Уровень высшего образования – **Бакалавриат**

Направление подготовки - **Водные биоресурсы и аквакультура**  
Направленность (профиль) – **Управление водными биоресурсами и аквакультура**  
*для всех форм обучения*

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

**Вопрос 1.**Вредное воздействие ксенобиотиков на экосистемы. Свойства ксенобиотиков.

**Вопрос 2.**Характеристика ртути, как поллютанта природных вод.

**Вопрос 3.**Методика биотестирования по гибели ракообразных *Ceriodaphnia affinis*.

**Зав. кафедрой водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии**  
\_\_\_\_\_ **Королькова С.В.**

### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ:**

1.Перечислите и дайте краткую характеристику факторам вредного воздействия на окружающую среду, возникающих в результате хозяйственной деятельности ч

2.Биоиндикация и биотестирование. Их сходство и различия. Сферы применения при оценке антропогенного воздействия на биоценозы.

3.Методика биотестирования по снижению уровня биолюминесценции бактерий *Photobacterium phosphoreum*.

5.Что такое ксенобиотики? Вредные эффекты ксенобиотиков. Пути миграции ксенобиотиков в биоценозах

6. Пути поступления тяжелых металлов в организм рыб. Механизмы токсического действия тяжелых металлов.

7. Методика биотестирования по гибели ракообразных *Daphnia magna*.

8. Расскажите о путях поступления токсических веществ в организм рыб. Накопление

токсикантов в пищевых цепях.

9. Биоаккумуляция ртути в пищевых цепях. Опасность хронического отравления ртутью людей. Болезнь Минамата.

10. Методика биотестирования по гибели рыб *Poecilia reticulata*.

11. Биологическое и юридическое понятия о токсическом веществе (ядовитом веществе).

12. Характеристика кадмия, как поллютанта природных вод.

13. Методики биотестирования с помощью представителей семейства рясковых.

14. Понятие о вредном веществе. Графическое представление влияния малых, средних и высоких доз веществ на организм. Что такое «заменяемые вещества»?

15. Тяжелые металлы, как загрязнители вод. Общая характеристика этой группы токсикантов.

16. Методика биотестирования по снижению прироста количества инфузорий *Tetrahymanapyriformis*.

17. Вредное воздействие ксенобиотиков на экосистемы. Свойства ксенобиотиков.

18. Характеристика ртути, как поллютанта природных вод.

19. Методика биотестирования по гибели ракообразных *Ceriodaphniaaffinis*.

20. Предмет изучения токсикологии. Основные направления токсикологии.

21. Пути поступления ртути в организм человека. Допустимое недельное поступление.

22. Использование ряски малой (*Lemnaminor L.*) для мониторинга загрязнения водоемов тяжелыми металлами.

23. Предмет изучения токсикодинамики и токсикокинетики.

24. Аккумуляция кадмия в пищевых цепях. Опасность загрязнения природных вод кадмием для человека. Болезнь «Итай-итай».

25. Биотестирование природных вод с помощью ряски малой (*Lemnaminor L.*) – метод ингибирования фототаксиса.

26. Основные задачи токсикологии.

27. Характеристика свинца, как поллютанта природных вод.

28. Биотестирование природных вод с помощью ряски малой (*Lemnaminor L.*) – метод витального окрашивания.

29. Перечислите факторы внешней среды, влияющие на проявление токсического эффекта поллютантов.

30. Характеристика меди, как поллютанта природных вод.

31. Механизмы удушающего действия углекислого газа. Изменение содержания углекислого газа в атмосфере. Борьба с чрезмерным накоплением углекислоты в рыбоводных емкостях.

32. Перечислите основные направления токсикологии и задачи, стоящие перед этими направлениями.

33. Медь как токсикант и как необходимый микроэлемент. Санитарно-гигиенические и рыбоводные ПДК для меди. Аккумуляция меди в пищевых цепях.

34. Факторы, определяющие чувствительность рыб к ядам. Высокочувствительные и слабо чувствительные виды рыб

35. Механизмы действия Отравление рыб щелочами. Признаки алкалоза

токсинов на организм. Классификация токсических веществ в зависимости от

механизма действия.

36. Факторы, способствующие развитию отравлений поллютантами гидробионтов в водоемах.

37

38. Влияние углекислого газа на дыхательную функцию рыб. Эффекты Бора и Рута.

39. Опасность аккумуляции свинца в пищевых цепях для человека. Пути поступления свинца в организм человека. Симптомы хронического отравления свинцом.

40. Биотестирование по изменению локомоции и мышечного тонуса пиявок. Пиявки как перспективные тест-организмы в биотестировании.

41. Понятие о видовой, возрастной и индивидуальной чувствительности организмов к действию токсических веществ. Изменение резистентности (толерантности) организмов с возрастом.

42. Физико-химические показатели водной среды, влияющие на токсичность меди для рыб.

43. Перечислите основные направления токсикологии в зависимости от решаемых задач.

44. Диагностика отравлений рыб.

45. Методика биотестирования по гибели ракообразных *Ceriodaphnia affinis*.

46. Понятия острого и хронического эксперимента в токсикологии. Какие параметры токсикометрии устанавливаются в результате этих экспериментов?

47. Правила обследования неблагополучного в экологическом отношении водоема.

48. Использование ряски малой (*Lemna minor* L.) для мониторинга загрязнения водоемов тяжелыми металлами.

49. Понятие о предельно-допустимой концентрации (ПДК). Санитарно-гигиенические и рыбохозяйственные ПДК.

50. Правила клинического осмотра и патологоанатомического вскрытия рыб при обследовании экологически неблагополучного водоема.

51. Методики биотестирования с помощью представителей семейства рясковых.

52. Что такое порог вредного однократного и хронического действия? Использование этих характеристик для количественного выражения токсической опасности.

53. Классификация отравлений рыб по степени тяжести.

54. Биотестирование природных вод с помощью ряски малой (*Lemna minor* L.) – метод витального окрашивания.

55. Перечислите основные подходы к классификации токсических веществ. Причины существования различных классификаций.

56. Методика проведения патологоанатомического исследования рыб в заморном водоеме.

57. Отравление рыб нитрит-ионом. Внешние признаки и причины развития токсического эффекта.

59. Классификация токсических веществ по степени токсичности – классы опасности токсических веществ (гигиеническая классификация).

60. Признаки хронического отравления у рыб.

61. Методика биотестирования по гибели ракообразных *Ceriodaphnia affinis*.

62. Понятие о средней смертельной дозе – DL50, как мере токсичности ядов. Зона острого токсического действия, как количественная мера токсической опасности.



63. Острые отравления рыб. Особенности и динамика развития.
64. Биотестирование природных вод с помощью ряски малой (*Lemnaminor L.*) – метод ингибирования фототаксиса.
65. Понятие токсикологической характеристики вида. Что такое резистентность (толерантность)? Чувствительность и резистентность вида к воздействию токсикантов.
66. Хроническое отравление рыб. Особенности и динамика развития.
67. Ответ организма на действие токсических веществ. Острые и хронические отравления.
68. Причины развития асфиксии рыб. Признаки асфиксии. Внешний вид рыб, погибших от недостатка кислорода.
70. Классификация отходов производственной деятельности человека по степени их опасности для природных биоценозов. Классы опасности.
71. Доказательства токсичности загрязненной водной среды для рыб. Какие исследования необходимо для этого провести?
73. Дайте характеристику различным типам сточных вод в зависимости от их происхождения и химического состава.
74. Отравление рыб нефтепродуктами. Признаки отравления и его причины.
75. Исследование проб на наличие запаха и вкуса методом варки.
76. Классификация загрязнителей природных вод (поллютантов) в зависимости от специфичности их токсических свойств.
77. Правила отбора проб воды и биологического материала для токсикологического исследования и биотестирования.
78. Токсичность аммиака и аммония для рыб, содержание свободного аммиака в воде в зависимости от показателя рН.
79. Антагонизм и синергизм в действии токсикантов. Гигиеническое нормирование поступления токсикантов в водоемы. Эффект суммирования токсического действия токсикантов. Формула расчета суммарного токсического действия нескольких токсических веществ.
80. Разделение водоема на зоны в зависимости от содержания в них органических веществ. Сапробность и сапробные зоны. Дайте краткую характеристику зон сапробности.
81. Выбор тест-организмов и методов биотестирования в зависимости от целей и объектов токсикологического исследования.
82. Классификация ядовитых веществ в зависимости от характера их влияния на организм гидробионтов.
83. Отравления рыб кислотами. Внешние признаки ацидоза. Особенности комбинированного действия кислот.
84. Азотный цикл в природном водоеме и в рыбоводной емкости. Общие черты и различия. Понятие о биологической фильтрации воды.
85. Понятия о материальной и функциональной кумуляции токсикантов. Коэффициент кумуляции. Классификация токсикантов по их способности к материальной кумуляции.
86. Методы определения токсичности водной среды при подозрении на загрязнение вод пестицидами.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература**

1. Калайда М.Л., Чугунов Ю.В. Ихтиотоксикология. Учебное пособие. - СПб: Проспект Науки, 2013. - 144 с. – **ЭБС Проспект науки**  
[www.prospektnauki.ru/index.php?rub=35&art=277](http://www.prospektnauki.ru/index.php?rub=35&art=277)

2. Скопичев В. Г., Жичкина Л. В., Попова О. М., Карпенко А. А., Максимюк Н. Н. Микроэлементозы животных: *Учебное пособие*. - СПб.: Проспект Науки, 2015. - 288 с. - **ЭБС Проспект науки** <http://www.prospektnauki.ru/index.php?rub=35&art=356>

## 6.2. Дополнительная литература

1. Авдеева Е.В., Головина Н.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыб и других гидробионтов. Лабораторный практикум. - СПб: Проспект Науки, 2011. - 208 с.2. – **ЭБС Проспект науки** <http://www.prospektnauki.ru/index.php?rub=35&art=196>

2. Буруковский Р.Н. Зоология беспозвоночных. Учеб. пос. СПб.: Проспект науки., 2010.- 960 с. - **ЭБС ПРОСПЕКТ НАУКИ**

<http://www.prospektnauki.ru/index.php?rub=35&art=165>

3. Маловастый К.С. Диагностика болезней и ветсанэкспертиза рыбы. Учебно-методическое пособие. - 2013. - 512 с.

4. Боровков М.Ф. Фролов В.П., Серко С.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. Учебник. – СПб: Лань, 2013. - 480 с.

5. Апполова Т.А., Мухордова Л.Л., Тылик К.В. Практикум по ихтиологии. - М: Моркнига, 2013. -338 с.

6. Иванов А.А. Физиология рыб. Учеб.пос. - СПб.: Лань, 2011 -288 с. Ил. 5. Рыжков Л.П. Кучко Т.Ю. Дзюбук И.М. Основы рыбоводства. Учеб.пос.- СПб.: Лань, 2011 -528с

7. Скопичев В.Г. Сравнительная анатомия рыб. Учеб. пос. СПб.: Проспект науки, 2012.-224 с

**ЭБС Проспект науки** [www.prospektnauki.ru/index.php?rub=35&art=243](http://www.prospektnauki.ru/index.php?rub=35&art=243)

8. Калайда М.Л., Нигметзянова, М.В. Борисова С.Д. Общая гистология и эмбриология рыб. Учеб. пос. Спб.: Проспект науки, 2011.-144 с

<http://www.prospektnauki.ru/index.php?rub=35&art=209>

9. Калайда М.Л., Нигметзянова, М.В. Борисова С.Д. Общая гистология и эмбриология рыб. Учеб. пос. Практикум Спб.: Проспект науки, 2012.-88 с

<http://www.prospektnauki.ru/index.php?rub=35&art=241>

## 6.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, электронно-библиотечные системы (ЭБС):

Электронно-библиотечная система **elibrary**. Договор № SU-18-12/2017-1 с ООО «РУНЭБ» от 18 декабря 2017 года. 1 год с момента предоставления доступа (срок обслуживания по гарантии). Архивный доступ – 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии. До 18 декабря 2018 года.

**База данных Web of Science.** Сублицензионный договор с ГПНТБ России № WoS/910 от 02 апреля 2018 года, с 02 апреля 2018 года по 31 декабря 2018 года.

**База данных Scopus.** Сублицензионный договор с ГПНТБ России № Scopus/910 от 10 мая 2018 года, с 10 мая 2018 года по 31 декабря 2018 года

<https://biblio-online.ru> – электронная библиотека «Юрайт»

<http://www.vesti-nauka.ru> – сайт новостей в науке.

<http://www.naturalscience.ru> – сайт, посвященный вопросам естествознания

<http://www.college.ru> – сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам

<http://www.ecologylife.ru> – сайт, посвященный вопросам экологии

<http://www.ecologam.ru> – сайт, посвященный вопросам экологии

<http://www.openclass.ru> – открытый класс – сетевые образовательные сообщества

[www.eti.uva.nl](http://www.eti.uva.nl) – база по таксономии и идентификации биологических видов

[www.biodat.ru](http://www.biodat.ru) – биологическое разнообразие России

<http://www.sevin.ru/vertebrates/> -- - Рыбы России

## 7. Методические указания по освоению дисциплины для обучающихся

Вид учебных Занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Цель лекций – дать основы систематизированных научных знаний. В ходе лекционных занятий следует конспектировать учебный материал. В ходе лекций излагаются и разъясняются основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ними теоретические проблемы. Следует обращать внимание на формулировку понятий и терминологию; профессиональную латынь; методы оценки экологического состояния водоемов; научные выводы и практические рекомендации. На лекциях также даются рекомендации для практических занятий и самостоятельной работы.
Практические Занятия	Практические занятия завершают и дополняют темы учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умения и навыков в подготовке рефератов, докладов, приобретения опыта выступлений, ведения дискуссии. Занятие, проводится под руководством преподавателя в учебной аудитории и начинается с вступительного слова преподавателя, объявляющего тему занятия и ее основную проблематику. Затем заслушиваются сообщения студентов, поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В целях контроля подготовки студентов к

	<p>занятиям и развития навыка краткого письменного изложения знаний, на практических занятиях может проводиться текущий контроль в виде тестовых заданий. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, можно пользоваться консультациями преподавателя и выбирать по согласованию интересующие темы для докладов. Для ведения записей на практических занятиях можно использовать отдельную тетрадь.</p>
Внеаудиторная Работа	<p>Занятия, при которых каждый студент организует и планирует самостоятельно свою работу. Самостоятельная работа студентов включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельное изучение разделов дисциплины;</li> <li>– подготовка к выполнению докладов, выступлений и контрольным работам на знание разделов дисциплины «Ихтиотоксикология»;</li> <li>– выполнение дополнительных индивидуальных заданий, направленных на изучение токсичных соединений для рыб в воде, методов и объектов биотестирования;</li> <li>– подготовку докладов (рефератов) и сообщений.</li> </ul> <p>При необходимости следует обратиться за консультацией к преподавателю, продумав и сформулировав требующие разъяснения вопросы.</p>
Подготовка к экзамену	<p>Целью экзамена является проверка и оценка уровня теоретических знаний, умения применять их на практике, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ.</p> <p>Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий</p> <p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие все практические работы по данной дисциплине, предусмотренные в текущем семестре.</p>

### **8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

#### **Перечень программного обеспечения:**

OS Microsoft® MS Windows 7, Microsoft® Office 2007

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

<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</b> ауд.301.1, посадочных мест 24, Учебный корпус №4, г. Санкт-Петербург, Рижский проспект, д. 11 Лит.А</p>	<p>Укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие</p>	
---	---	--

<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа</b> (для практических занятий) ауд.301.1, посадочных мест 24, Учебный корпус №4, г. Санкт-Петербург, Рижский проспект, д. 11Лит.А</p>	<p>рабочим учебным программам дисциплин (модулей). Оборудование: доска меловая, 1 экран, 4 шкафа стеклянных, 4 стола лабораторных с приставками. Укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). Оборудование: доска меловая, 1 экран, 4 шкафа стеклянных, 4 стола лабораторных с приставками.</p>	
<p><b>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</b> ауд.301.1, посадочных мест 24, Учебный корпус №4, г. Санкт-Петербург, Рижский проспект, д. 11Лит.А</p>	<p>Посадочных мест - 24 Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, доска меловая, 1 экран, 4 шкафа стеклянных, 4 стола лабораторных с приставками, 2 стола под аквариумы.</p>	
<p><b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> ауд.301.1, посадочных мест 24, Учебный корпус №4, г. Санкт-Петербург, Рижский проспект, д. 11Лит.А</p>	<p>Посадочных мест - 24 Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, доска меловая, 1 экран, 4 шкафа стеклянных, 4 стола лабораторных с приставками, 2 стола под аквариумы.</p>	
<p><b>Помещение для самостоятельной работы</b> Читальный зал. Помещение для самостоятельной работы студентов. Учебный корпус №4, г. Санкт-Петербург, Рижский проспект, д. 11, лит. А</p>	<p>Укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>	<p>ОС Microsoft® MS Windows 7 лицензия 61031016 Microsoft® Office 2007 лицензия 42048251</p>
<p><b>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</b> Помещение 301.2. Учебный корпус №4, г. Санкт-Петербург, Рижский проспект, д. 11 Лит.А</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания, мойкой с подводом водопроводной воды, вытяжным шкафом.</p>	

## **10. 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).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

## **11. Особенности освоения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При определении мест прохождения практики обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для прохождения практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.