

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Биологический факультет

Рабочая программа дисциплины

**ИХТИОТОКСИКОЛОГИЯ**

Кафедра ихтиологии

Образовательная программа  
**35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**

Профиль подготовки:  
**Управление водными биоресурсами и рыбоохрана**

Уровень высшего образования:  
**бакалавриат**

Форма обучения:  
**очная**

Статус дисциплины:  
**вариативная**

Махачкала, 2016

Рабочая программа дисциплины «Ихтиотоксикология» составлена в 2016 г. в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» от « 3 » декабря 2015 г. № 1411

Разработчик: к.б.н., Чалаева Салимат Алиловна

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ихтиологии от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Рабазанов Н.И.

(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета

от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель \_\_\_\_\_ Гаджиева И.Х.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г. \_\_\_\_\_

(подпись)

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Ихтиотоксикология» входит в блок обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы бакалавриата по направлению 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой ихтиологии.

Дисциплина «Ихтиотоксикология» базируется на курсах базовой части естественнонаучного цикла.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ и коллоквиумов и промежуточный контроль в форме экзамена.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с оценкой основных закономерностей воздействия токсикантов на организм рыб и изучением основных групп загрязнителей, поступающих в водоемы, а также особенностей их воздействия на гидробионтов.

Выпускник программы бакалавриата с присвоением квалификации «академический бакалавр», должен обладать **общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными компетенциями (ПК)** – ОПК-4, ПК – 1, ПК – 4, ПК – 6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ и коллоквиумов и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетные единицы (144 ч), в том числе в академических часах по видам учебных занятий

### Общая трудоемкость дисциплины

Семестр	Учебные занятия, в том числе				СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации
	Контактная работа обучающихся с преподавателем		из них			экзамен
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
7	144	20	28	-	60+36	экзамен
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>96</b>	экзамен

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Ихтиотоксикология» являются: приобретение студентами знаний и навыков по оценке основных закономерностей воздействия токсикантов на организм рыб; овладение экспресс-методами, основанными на физиологических, биохимических и патолого-анатомических исследованиях рыб и позволяющих достаточно быстро диагностировать токсикозы.

В процессе обучения студенты решают следующие основные задачи:

- освоение комплексных методик исследования загрязнений, поступающих в водоем;

- изучение основных групп загрязнителей, поступающих в водоемы и особенностей их воздействия на гидробионтов;
- умение диагностировать отравление рыб (источник загрязнения и характер токсиканта).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Ихтиотоксикология» представляет собой дисциплину вариативной части (Б1.В.ОД.13). Она базируется на курсах цикла естественнонаучных дисциплин: «Физиология рыб», «Общая гистология и эмбриология рыб», «Экология рыб». Данная дисциплина является необходимым базовым предметом, успешное освоение которого представляется обязательным условием всего последующего учебного процесса.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: основные методы ихтиотоксикологических исследований; знать основные симптомы отравления рыб; знать о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; основы диагностирования отравления рыб. Уметь: планировать эксперименты; уметь определять ПДК токсикантов. Владеть: основными методиками, применяемыми при проведении ихтиотоксикологических исследований.

Студенты, обучающиеся по данному курсу на первом этапе должны знать основы зоологии, гидробиологии и ихтиологии и должны владеть материалом по курсам «Введение в специальность» и «Экология водных организмов».

## 3. КОМПЕТЕНЦИЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМАЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Под термином компетенция понимается способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области. Обучающийся направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» с квалификацией «академический бакалавр» в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины «Ихтиотоксикология» должен обладать профессиональными компетенциями (ПК - б):

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
<b>Общепрофессиональные</b>	владением ведения документации полевых рыбохозяйственных наблюдений, экспериментальных и производственных работ (ОПК-4)	<b>Знать:</b> основные симптомы отравления рыб; знать о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; основы диагностирования отравления рыб; основные закономерности токсикометрии; определение токсикологических характеристик. <b>Уметь:</b> планировать эксперименты. <b>Владеть:</b> методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации и использовать теоретические знания в практике; основными методиками, применяемыми при проведении

		ихтиотоксикологических исследований.
<b>Профессиональные</b>	способностью участвовать в оценке рыбохозяйственного значения и экологического состояния естественных и искусственных водоемов (ПК-1)	<p><b>Знать:</b> основные понятия токсикологии; санитарно-гигиеническое нормирование; предельно допустимые и временно допустимые концентрации; знать о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; расчетные методы определения токсикологических характеристик веществ; основы диагностирования отравления рыб.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать эксперименты, использовать основы токсикологического нормирования</p> <p><b>Владеть:</b> методами мониторинга и экспертизы; основными методиками, применяемыми при проведении ихтиотоксикологических исследований.</p>
	способностью применять методы и технологии искусственного воспроизводства и выращивания гидробионтов, борьбы с инфекционными и инвазионными заболеваниями гидробионтов (ПК-4)	<p><b>Знать:</b> основные симптомы отравления рыб; знать о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; основы диагностирования отравления рыб.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать эксперименты; выявлять и исследовать возникающие паразитарные системы</p> <p><b>Владеть:</b> методами клинического обследования рыб; методами контроля и мониторинга паразитологической ситуации</p>
	способностью участвовать в обеспечении экологической безопасности рыбохозяйственных водоемов, процессов, объектов и продукции аквакультуры, управлении качеством выращиваемых объектов (ПК-6)	<p><b>Знать:</b> специфику и механизм токсического действия вредных веществ; механизм действия токсических веществ и пути выведения их из организм; расчетные методы определения токсикологических характеристик веществ; основные симптомы отравления рыб; о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; основы диагностирования отравления рыб.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать эксперименты, использовать основы токсикологического нормирования</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с современной аппаратурой; основными методиками, применяемыми при проведении ихтиотоксикологических исследований.</p>

#### 4. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1.** Общая трудоемкость дисциплины «Ихтиотоксикология» составляет 4 зачетные единицы или 144 часа, в том числе: аудиторные занятия – 48 часа (лекции – 20 часов, практические занятия – 28 часов), самостоятельная работа – 96 часа, в т.ч. подготовка к экзамену – 36 часов.

#### 4.2. Структура дисциплины «Ихтиотоксикология»

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр// Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Всего часов	Формы текущего контроля (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Лабораторные занятия	Самост. работа студентов		
<b>Модуль 1. Основные группы токсикантов, поступающих в водоемы и методы ихтиотоксикологических исследований</b>							
1.	Предмет и содержание дисциплины. Основные этапы становления ихтиотоксикологии	7	1	2	5	8	Собеседование
2.	Токсиканты сточных вод и их влияние на водоемы. Классификация стоков	7	1	2	5	8	Собеседование, лабораторная работа
3.	Острые, подострые и хронические эксперименты	7	2	4	5	11	Собеседование, лабораторная работа
4.	Методы определения ПДК токсикантов в водоемах. Санитарно-гигиенические и эколого-рыбохозяйственные ПДК	7	2	2	5	9	Собеседование, лабораторная работа
	<b>Итого по модуль № 1</b>		<b>6</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>36</b>	
<b>Модуль 2. Токсиканты и организм</b>							
5.	Действие токсикантов на гидробионтов. Симптомы отравления рыб, обратимость отравления	7	2	2	5	9	Собеседование, лабораторная работа
6.	Действие загрязнителей на физиологические функции организма	7	2	2	5	9	Собеседование
7.	Основные понятия в ихтиотоксикологии (комбинированное действие ядов, синергизм, антагонизм, адаптация к	7	2	4	5	11	Собеседование, лабораторная работа

	ядам, кумуляционный эффект и т.д)						
8.	Зависимость токсического эффекта от концентрации яда и времени его воздействия на рыб.	7	2	2	5	9	Собеседование, лабораторная работа
	<b>Итого по модуль № 2</b>		<b>8</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>38</b>	
<b>Модуль 3. Механизм действия токсикантов на рыб</b>							
9.	Биохимические аспекты ихтиотоксикологии	7	2	2	10	14	Собеседование
10.	Физиологические аспекты ихтиотоксикологии и поведенческие тесты	7	2	4	5	11	Собеседование
11.	Биологические аспекты ихтиотоксикологии	7	2	2	5	9	Собеседование
	<b>Итого по модуль №3</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	
<b>Модуль 4. Подготовка к экзамену</b>							
12.	Подготовка к экзамену	<b>7</b>				<b>36</b>	
	<b>Итого по модуль №4</b>					<b>36</b>	
	<b>Всего</b>		<b>20</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>144</b>	

### Темы теоретические занятия (лекции)

№ п/п	Тема	Содержание	Кол-во часов
1	Основные группы токсикантов. Методы ихтиотоксикологических исследований	1.Основные этапы становления ихтиотоксикологии	2
		2.Токсиканты сточных вод и их влияние на водоемы.	2
		3.Острые, подострые и хронические эксперименты	2
		4.Методы определения ПДК токсикантов в водоемах. Санитарно-гигиенические и эколого-рыбохозяйственные ПДК	2
		5.Физиологические, биохимические и поведенческие тесты	2
2	Токсиканты и организм	6.Действие токсикантов на гидробионтов. Симптомы отравления рыб, обратимость отравления	2
		7.Действие загрязнителей на физиологические функции организма	2
		8.Влияние токсикантов на обмен веществ (белковый, липидный), а также на активность	2

	ферментов	
	9.Основные понятия в ихтиотоксикологии (комбинированное действие ядов, синергизм, антагонизм, адаптация к ядам, кумуляционный эффект и т.д)	2
	10.Зависимость токсического эффекта от концентрации яда и времени его воздействия на рыб.	2
<b>Итого:</b>		<b>20</b>

### Темы лабораторных работ

№ п/п	№ и названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы	Количество часов
1.	Лабораторная работа № 1. Правила обследования водоемов и выявление источника загрязнения			2
2.	Лабораторная работа № 2. Методы отбора проб воды для токсикологического анализа.			2
3.	Лабораторная работа № 3. Исследование фитопланктона в контроле качества природных вод			2
4.	Лабораторная работа № 4. Определение острой токсичности водной среды на дафниях			2
5.	Лабораторная работа № 5. Симптомы отравления рыб			2
6.	Лабораторная работа № 6. Обратимость отравления рыб ядами			2
7.	Лабораторная работа № 7. Синергизм и антагонизм ядов			2
8.	Лабораторная работа № 8. Влияние температуры и содержание кислорода в воде на токсикорезистентность рыб			2
9.	Лабораторная работа № 9. Методы клинических исследований рыб			2
10.	Лабораторная работа № 10. Выявление токсикантов в организме рыб			2
11.	Лабораторная работа № 11. Методы отбора проб и консервирования материала для исследования при подозрении на отравление рыб			2
12.	Лабораторная работа № 12. Определение ущерба при отравлении рыб ядовитыми веществами			
13.	Лабораторная работа № 13. Нормирование в рыбохозяйственных водоемах			
14.	Лабораторная работа № 14. Установление предельно допустимых концентраций вредных веществ			
<b>Итого:</b>				<b>28</b>



### 4.3. Содержание дисциплины

#### Модуль 1. Основные группы токсикантов, поступающих в водоемы.

Целью изучения модуля «Методы гидробиологических исследований и адаптации водных организмов к условиям обитания» является овладение основными методами количественного и качественного учета гидробионтов, современными методами сбора и обработки фито-, зоопланктона, зообентоса.

##### Тема 1.

Введение. Основные этапы становления ихтиотоксикологии. Понятия в ихтиотоксикологии. Связь ихтиотоксикологии с другими предметами: гидробиологией, физиологией, эмбриологией, генетикой, гидрохимией и другими биологическими дисциплинами. Краткая история развития ихтиотоксикологии. Ее современное состояние и последние достижения. Задачи, стоящие перед ихтиотоксикологией.

##### Тема 2.

Токсиканты сточных вод и их влияние на водоемы. Классификация стоков (по содержанию сточных вод, а также по механизму их действия на гидробионтов). Основные загрязнители водоемов (тяжелые металлы, нефть, детергенты, биологически активные вещества, пестициды и др.) Процессы, происходящие в водоемах под влиянием загрязнителей. Детоксикация, происходящая под влиянием абиотических и биотических факторов.

Влияние токсикантов на биоресурсы внутренних водоемов и Мирового океана. Изменения в структуре гидробиоценозов под влиянием вредных веществ.

##### Тема 3.

Острые и хронические эксперименты. Определение токсических доз и токсических концентраций веществ. Методы постановки острых, подострых и хронических экспериментов на различных гидробионтах. Метод рыбной пробы, его достоинства и недостатки. Эколого-биохимические методы и биотесты. Методы разработанные проф. Е.А. Веселовым, С.Н. Скадовским и Н.С. Строгановым.

Методы расчета и определения  $CL_{50}$ : метод Кербера и метод Першина. Определение  $CL_{50}$  по кривой летальности, или характеристической кривой. График зависимости между концентрацией и эффектом. Метод пробитов.  $CL_{95}$  как более точный метод расчета токсичности. Определение зоны токсического действия по Н.С. Правдину, значение ее при определенной амплитуде летальных концентраций.

Основные биологические показатели при проведении острых и хронических опытов на гидробионтах. Биологические критерии токсичности: плодовитость и качество потомства, проблемы их использования. Анализ понятий «биологическая норма», «биологический критерий токсичности», «главный метод водной токсикологии», их несостоятельность.

#### **Тема 4.**

Методы определения ПДК токсикантов в водоемах. Санитарно-гигиенические ПДК. Эколого-рыбохозяйственные ПДК. Основные принципы установления эколого-рыбохозяйственных ПДК на представительных гидробионтах в системе от бактерии до рыб. Региональные ПДК. Установление ПДК для вредных веществ воды морских водоемов.

#### **Тема 5.**

Принципы биотестирования токсичности природных и сточных вод. Физиологические, биохимические, поведенческие тесты. Экспресс-методы при биотестировании. Устройства и аппаратура, используемые в токсикологическом мониторинге. Биологический контроль за токсичностью сточных вод.

### **Модуль 2. Токсиканты и организм.**

#### **Тема 1.**

Действие токсикантов на гидробионтов (симптомы отравления рыб, обратимость отравления). Основные пути поступления токсикантов в организм гидробионтов. Поражение внешних покровов и внутренних органов гидробионтов вредными веществами.

Симптомы отравления рыб. Развитие общего адаптационного синдрома (Селье) при отравлении. Роль гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы (ГГНС) в развитии защитных и приспособительных реакций в ответ на действие стресс-факторов. Обратимость отравления рыб. Исследования Н.С. Строганова, А.Т. Пажиткова и Г. Швейцера и др. Обратимость отравления у разных видов рыб. Воздействие различных ядов на обратимость отравления. Степень обратимости отравлений рыб в зависимости от разных концентраций и времени действия токсикантов. Исследования И. Лукьяненко, Х.Манна, Д. Людемана, Х. Неймана и др.

#### **Тема 2.**

Действие загрязнителей на физиологические функции организма рыб (пищеварение, дыхание, кроветворение, размножение, на работу периферической и центральной нервной системы, эндокринной системы и др.).

### **Тема 3.**

Влияние токсикантов на обмен веществ (белковый, липидный), а также на активность ферментов. Действие загрязнителей на генетический аппарат. Мутанезис. Изменение поведения гидробионтов при токсическом воздействии.

Видовые особенности чувствительности и устойчивости рыб к ядам.

### **Тема 4.**

Основные понятия в ихтиотоксикологии (комбинированное действие ядов, синергизм, антагонизм, кумуляционный эффект, адаптация к ядам эффект и др.). Токсикант. Способы выражения токсичности. Физиологическая норма организма, как метод ихтиотоксикологии и ее значение при определении ПДК токсикантов. Наиболее используемые виды гидробионтов в качестве тест-объектов. Понятия «пороговая концентрация» токсиканта и «функция-мишень». Летальные дозы и концентрации, эффективность дозы и концентрации, предельно-допустимые концентрации, пороговые концентрации. Острое, подострое и хроническое воздействие токсикантов на организм.

Комбинированное действие ядов: синергизм и антагонизм. Исследования С. Лева, Д. Хорсфолла и др. Графическое изображение комбинированного действия веществ. Особенности комбинированного действия катионов различных металлов. Опыты В. Гарреля, и Ф. Крюгера, Х. Бандт и др.

### **Тема 5.**

Адаптация рыб к ядам. Формы адаптации: генотипическая и фенотипическая. Теоретическое и практическое значение понимания студентом адаптации рыб к ядам. Адаптационная пластичность гидробионтов. Адаптация особи и адаптация популяции, сходство и различие. Физиологическая трактовка адаптации К. Проссера и Ф. Брауна. Акклимация и акклиматизация. Понятие «адаптация рыб» по И. Лукьяненко. Время контакта рыб с ядом и концентрация последнего как факторы адаптации. Кумулятивный эффект. Кумуляция материальная и функциональная. Скорость и выраженность кумуляции.

Зависимость токсического эффекта от концентрации яда и времени его воздействия на рыб. Гибель или выживание организма как способ оценки токсического эффекта. Летальные дозы и концентрации (DL и CL), токсичные дозы и концентрации (DE и CE - эффективные).  $CL_0$  - максимально переносимая концентрация,  $CL_M$  - минимально летальная.  $CL_{100}$  - концентрация летальная для 100% испытуемых животных.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации программы дисциплины «Ихтиотоксикология» используется комплекс образовательных технологий, состоящий из: некоторых представлений планируемых результатов обучения; средств диагностики текущего состояния обучения студентов; набора моделей обучения студентов; критериев выбора оптимальных моделей для данных конкретных условий.

Во время аудиторных занятий занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, а лабораторные занятия - в лаборатории кафедры и в аквареальном комплексе, используется также компьютерный класс биологического факультета ДГУ с использованием специальных вычислительных и игровых программ и полевого оборудования, а самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (консультации и помощь в написании рефератов) и при выполнении аудиторных работ и индивидуальную работу студента в компьютерном классе отделения или в Научной библиотеке Даггосуниверситета.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов на кафедре ихтиологии является важным видом учебной и научной деятельности студента. Она играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на СРС. В связи с этим, обучение в ДГУ включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента специальности «Водные биоресурсы и аквакультура».

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования - "подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности".

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;

- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

### **Самостоятельная работа по дисциплине «Ихтиотоксикология»**

№№ п/п	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы	Количество часов
1	Раздел 1. Основные группы токсикантов. Методы ихтиотоксикологических исследований	Борьба с загрязнением водоемов. Диагностика отравления рыб и распознавание токсичности водной среды.	4
		Выяснение механизма действия токсических веществ и метаболизм токсиканта в организме гидробионта.	4
		Комплекс мероприятий по охране водной среды от загрязнения сточными водами.	4
		Разработка мероприятий по профилактике токсикозов рыб и обеспечению выращивания в водоемах доброкачественной пищевой продукции	4
		Оценка степени загрязненности вод. Требования и нормативы пригодности поверхностных вод для различных целей. Технические условия отведения сточных вод, порядок контроля эффективности очистки сточных вод	4
2	Раздел 2. Токсиканты и организм	Прямые и косвенные группы факторов водной среды. Температура воды. Содержание в воде растворенного кислорода. Величина рН. жесткость воды.	2
		Влияние видовых, возрастных и индивидуальных особенностей сезонных и некоторых других факторов. Обнаружение и избегание рыбами ядов.	4

		Комбинированное действие компонентов сточных вод: синергизм и антогонизм или независимое совместное действие ядов.	2
		Обратимость отравления, адаптация рыб к ядам, кумуляция.	4
		Пути проникновения токсических веществ в организм рыбы: жабры, кожа, желудочно-кишечный тракт.	4
		Отравление рыб органическими и неорганическими веществами	4
3	Раздел 3. Механизм действия токсикантов на рыб	Влияние токсикантов на биохимический состав рыб	4
		Биохимические аспекты трансформации токсикантов	4
		Обнаружение и избегание рыбами токсических веществ	4
		Видовые особенности чувствительности и устойчивости рыб к ядам	4
		Токсикорезистентность экологически разных групп рыб	4
		<b>Итого:</b>	<b>60</b>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
<b>ОПК-4</b> владением ведения документации полевых рыбохозяйственных наблюдений, экспериментальных и производственных работ	<b>Знать:</b> основные симптомы отравления рыб; знать о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; основы диагностирования отравления рыб; основные закономерности токсикометрии; определение токсикологических характеристик. <b>Уметь:</b> планировать эксперименты. <b>Владеть:</b> методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации и использовать теоретические знания в практике; основными методиками, применяемыми при проведении ихтиотоксикологических исследований.	Устный опрос, письменный опрос, лабораторные работы

<p><b>ПК-1</b> способностью участвовать в оценке рыбохозяйственного значения и экологического состояния естественных и искусственных водоемов</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия токсикологии; санитарно-гигиеническое нормирование; предельно допустимые и временно допустимые концентрации; знать о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; расчетные методы определения токсикологических характеристик веществ; основы диагностирования отравления рыб.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать эксперименты, использовать основы токсикологического нормирования</p> <p><b>Владеть:</b> методами мониторинга и экспертизы; основными методиками, применяемыми при проведении ихтиотоксикологических исследований.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, лабораторные работы</p>
<p><b>ПК-4</b> способностью применять методы и технологии искусственного воспроизводства и выращивания гидробионтов, борьбы с инфекционными и инвазионными заболеваниями гидробионтов</p>	<p><b>Знать:</b> основные симптомы отравления рыб; знать о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; основы диагностирования отравления рыб.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать эксперименты; выявлять и исследовать возникающие паразитарные системы</p> <p><b>Владеть:</b> методами клинического обследования рыб; методами контроля и мониторинга паразитологической ситуации</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, лабораторные работы</p>
<p><b>ПК-6</b> способностью участвовать в обеспечении экологической безопасности рыбохозяйственных водоемов, процессов, объектов и продукции аквакультуры, управлении качеством выращиваемых объектов</p>	<p><b>Знать:</b> специфику и механизм токсического действия вредных веществ; механизм действия токсических веществ и пути выведения их из организм; расчетные методы определения токсикологических характеристик веществ; основные симптомы отравления рыб; о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; основы диагностирования отравления рыб.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать эксперименты, использовать основы токсикологического нормирования</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с современной аппаратурой; основными методиками, применяемыми при проведении ихтиотоксикологических исследований.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, лабораторные работы</p>

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Схема оценки уровня формирования компетенции «ОПК-4» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Обучающийся должен: знать основные симптомы отравления рыб; наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; основы диагностирования отравления рыб; основные закономерности токсикометрии; определение токсикологических характеристик. Уметь: планировать эксперименты. Владеть: методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации и использовать теоретические знания в практике; основными методиками, применяемыми при проведении ихтиотоксикологических исследований.	В ответе обучающийся допускает существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки	Обучающийся хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы	Обучающийся глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разьяснять их в логической последовательности, (допускает отдельные неточности)

Схема оценки уровня формирования компетенции «ПК-1» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основные понятия токсикологии; санитарно-гигиеническое нормирование; предельно	В ответе обучающийся допускает существенные недостатки, материал охвачен	Обучающийся хорошо понимает пройденный материал, но не может	Обучающийся глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне,



	<p>допустимые и временно допустимые концентрации; знать о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; расчетные методы определения токсикологических характеристик веществ; основы диагностирования отравления рыб.</p> <p>Уметь: планировать эксперименты, использовать основы токсикологического нормирования</p> <p>Владеть: методами мониторинга и экспертизы; основными методиками, применяемыми при проведении ихтиотоксикологических исследований.</p>	<p>«половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки</p>	<p>теоретически обосновывать некоторые выводы</p>	<p>умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разьяснять их в логической последовательности, (допускает отдельные неточности)</p>
--	--	---	---	--

Схема оценки уровня формирования компетенции «ПК-4» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать: основные симптомы отравления рыб; знать о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; основы диагностирования отравления рыб.</p> <p>Уметь: планировать эксперименты; выявлять и исследовать возникающие паразитарные системы</p> <p>Владеть: методами клинического обследования рыб; методами контроля и мониторинга паразитологической ситуации</p>	<p>В ответе обучающийся допускает существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки</p>	<p>Обучающийся хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы</p>	<p>Обучающийся глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разьяснять их в логической последовательности, (допускает отдельные неточности)</p>

Схема оценки уровня формирования компетенции «ПК-6» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать: специфику и механизм токсического действия вредных веществ; механизм действия токсических веществ и пути выведения их из организма; расчетные методы определения токсикологических характеристик веществ; основные симптомы отравления рыб; о наиболее часто встречающихся загрязнителях водоемов; основы диагностирования отравления рыб.</p> <p>Уметь: планировать эксперименты, использовать основы токсикологического нормирования</p> <p>Владеть: навыками работы с современной аппаратурой; основными методиками, применяемыми при проведении ихтиотоксикологических исследований.</p>	<p>В ответе обучающийся допускает существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки</p>	<p>Обучающийся хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы</p>	<p>Обучающийся глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разьяснять их в логической последовательности, (допускает отдельные неточности)</p>

Если компетенция не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

В течение преподавания курса «Ихтиотоксикология» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как заслушивание и оценка доклада по теме реферата, собеседование при приеме результатов лабораторных работ с оценкой. Итоговой формой контроля полученных студентами знаний является *экзамен*.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется преимущественно на компьютере в форме тестирования, а иногда и в форме устного экзамена в соответствии с контрольными вопросами, представленными в рабочей программе.

### **7.3.1. Примерные темы рефератов по разделам дисциплины**

1. Антропогенная токсикация гидросферы.
2. Характеристика основных групп токсикантов, поступающих в водоемы.
3. Соблюдение правил безопасности при работе с токсикантами.
4. Основные симптомы интоксикации организма рыб.
5. Синергизм и антагонизм ядов в организме рыб.
6. Токсикологические исследования рыб в нашей стране и за рубежом.
7. Токсикологические заболевания рыб, их профилактика и их лечение.
8. Адаптивные возможности организма рыб к токсическим условиям среды.
9. Чувствительность различных гидробионтов к ксенобиотикам.
10. Картина крови рыб в норме и при токсикозах.
11. Биохимические и гистологические изменения систем организма рыб при отравлениях.
12. Зависимость токсического эффекта от дозы и времени воздействия токсикантов на рыб.
13. Основные приемы и методы проведения мониторинга водной среды

### **7.3.2. Контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

В течение преподавания курса «Ихтиотоксикология» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как заслушивание и оценка доклада по теме реферата, собеседование при приеме результатов лабораторных работ с оценкой. По итогам обучения в 7-м семестре проводится экзамен.

Экзамен проводится в устной или письменной форме и выполняется по билетам в соответствии с контрольными вопросами, представленными в рабочей программе.

Сдача экзамена производится в период экзаменационной сессии.

### **7.3.3. Контрольные вопросы и задания:**

1. Адаптация рыб к ядам.
2. Первая, вторая и третья степень загрязнения водоемов.
3. Острый, подострый и хронический опыт
4. Влияние на гидробионтов нефтяного загрязнения.
5. Симптомы отравления рыб при загрязнении фенолом.
6. Развитие общего адаптационного синдрома (Селье) при отравлении.
7. Обратимость отравления рыб.
8. Роль гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы (ГГНС) в развитии защитных и приспособительных реакций в ответ на действие стресс-факторов.
9. Чувствительность и устойчивость рыб к ядам.
10. Адаптация рыб к ядам. Формы адаптации: генотипическая и фенотипическая.
11. Материальная и функциональная кумуляция
12. Влияние на рыб недостаточного содержания в воде кислорода.
13. Синергизм и антагонизм действия ядов.
14. Зависимость токсического эффекта от концентрации яда и времени его воздействия на рыб.

15. Действие на рыб токсикантов синезеленых водорослей.
16. Пути поступления в организм рыб токсических веществ.
17. Метод функциональной нагрузки в ихтиотоксикологии.
18. Метод рыбной пробы в ихтиотоксикологии.
19. Классификация загрязнителей по их влиянию на водные организмы.
20. Кумулятивный эффект при действии токсикантов.
21. Как идет восстановление организма при обратимости процесса?
22. Олигосапробные водоемы.
23. Влияние токсикантов на углеводный обмен рыб.
24. Биологическая очистка сточных вод.
25. Что такое «функция-мишень»?
26. Влияние токсикантов на белковый обмен рыб
27. Что такое ПДК?
28. Токсикорезистентность экологических групп рыб.
29. Сезонная динамика токсикорезистентности.
30. Физиологические аспекты ихтиотоксикологии.
31. Влияние токсикантов на липидный обмен рыб.
32. Влияние токсикантов на углеводный обмен рыб.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Форма контроля.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 40% и промежуточного контроля – 60 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 5 баллов.
- активное участие на практических занятиях – 10 баллов.
- выполнение лабораторных заданий – 10 баллов
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 20 баллов,
- письменная контрольная работа – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов.

Минимальное количество средних баллов, которое дает право студенту на положительные отметки без итогового контроля знаний:

- от 51 до 69 баллов – удовлетворительно
- от 70-84 и выше – хорошо
- 85 и выше - отлично
- от 90 и выше – зачет

#### *Итоговый контроль*

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется преимущественно в форме устного экзамена, максимальное количество баллов по которому - 100 баллов. Удельный

вес итогового контроля в итоговой оценке по дисциплине составляет 40%, среднего балла по всем модулям 60%.

В экзаменационный билет включают 3 вопроса, охватывающие весь пройденный материал.

*Критерии оценок:*

- 100 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности.

- 90 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

- 80 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.

- 70 баллов - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы.

- 60 баллов – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.

- 50 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

- 40 баллов – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.

- 20-30 баллов - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.

- 10 баллов - студент имеет лишь частичное представление о теме.

- 0 баллов – нет ответа.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### ***а) основная литература:***

1. Лукьяненко В.И. Общая ихтиотоксикология. - М: Легкая и пищ. пром.-ть, 1983. -285 с.
2. Калайда М.Л., Чугунов Ю.В. Ихтиотоксикология. – С-Пб: Проспект науки, 2013. – 143 с.
3. Симаков Ю.Г., Яржомбек А. Водная токсикология. - ВЗИПП. - 1989.-210 с.
4. Филенко О.Ф. Водная токсикология.- МГУ, Черноголовка. - 1988.- 175 с.

### ***б) дополнительная литература:***

1. Алабастер Д.М. и Ллойд Р. Критерии качества воды для пресноводных рыб. - М.: Легкая и пищ. пром-ть, 1984.\_ 343 с.
2. Лукьяненко В.И. Токсикология рыб.- М.: Легк. и пищ. пром-ть, 1984.- 270 с.

3. Метелев В.В., Канаев А.И., Дзасохов А.И. Водная токсикология. - М.Колос.- 1984.-247 с.

4. Методы исследований токсичности на рыбах. / Материалы коллоквиума по защите природы от ядохимикатов. М.: Агропромпоздат, 1985.- 119с.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. [www.edu.dgu.ru](http://www.edu.dgu.ru) - Образовательный сервер ДГУ
2. [www.umk.icc.dgu.ru](http://www.umk.icc.dgu.ru) - Электронные учебно-методические комплексы ДГУ
3. [www.rrc.dgu.ru](http://www.rrc.dgu.ru) - Дагестанский региональный ресурсный центр
4. [www.icc.dgu.ru](http://www.icc.dgu.ru) - Информационно-вычислительный центр ДГУ
5. [www.isu.dgu.ru](http://www.isu.dgu.ru) - Информационная система "Университет"
6. <http://wikipedia.org>
7. <http://docs.cntd.ru/>
8. <http://www.twirpx.com/file/1486723/>

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Лекционные занятия* по дисциплине «Ихтиотоксикология» играют ключевую роль в освоении студентами учебного материала. На них студент учится ориентироваться в содержании предмета для последующего освоения материала во время лабораторных и самостоятельных занятий. Поэтому посещение лекций и составление их конспектов – неременное условие успешной учебной деятельности студента. Выписывание специальных терминов и их расшифровка по каждой теме способствует более глубокому пониманию и закреплению учебного материала. Поэтому необходимо обращать внимание на сноски в практикуме с расшифровкой терминов, пользоваться словарями-приложениями к учебникам, Биологическим энциклопедическим словарем, кратким зоологическим словарем.

При прохождении курса «Ихтиотоксикология» *лабораторные занятия* – одна из основных форм обучения. На них студенты изучают основные токсиканты природных вод. Эти занятия идут параллельно и в тесном контакте с экскурсионной работой и существенно дополняют их, наглядно знакомя студентов с особенностями строения и характерными чертами различных систематических групп беспозвоночных животных. Именно такого рода лабораторные занятия углубляют знания, полученные ранее при изучении биологических дисциплин. Здесь студенты знакомятся с техническими приемами работы с гидробионтами и получают ряд навыков, необходимых для дальнейшей деятельности специалиста.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.**

Информационные технологии:

- лекции с использованием мультимедийных презентаций;
- проектор и экран;
- ноутбук

## **12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Ихтиотоксикология» используются: аквакомплекс ДГУ, лаборатория кафедры, компьютерный класс биологического факультета ДГУ, специализированная аудитория с ПК и компьютерным проектором и Оверхетом, Научная библиотека ДГУ.