

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет Биологический

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования, развитию
проректор

« 27 »

апреля

2018



Рабочая учебная программа по дисциплине

Б1.В.ДВ.01.01 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация *Экология (экология животных)*

Программа подготовки: *академическая*

Форма обучения: *очная*

Квалификация (степень) выпускника: *магистр*

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Экологическая токсикология составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Программу составила:

Т.Ю. Пескова, проф. кафедры зоологии, д-р биол. наук, проф.

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

Рабочая программа дисциплины Экологическая токсикология утверждена на заседании кафедры (разработчика) зоологии протокол № 13 от «3» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Кустов С.Ю.

фамилия, инициалы


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) зоологии протокол № 13 от «3» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Кустов С.Ю.

фамилия, инициалы


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 9 от «25» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.

фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

зав. каф. генетики, микробиологии и биотехнологии ФГБОУ ВО «КубГУ», доктор биологических наук Тюрин В.В.

доцент кафедры биологии с курсом медицинской генетики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, доктор биологических наук Сапсай Е.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины «Экологическая токсикология».

1.1 Цели освоения дисциплины.

Цель курса «Экологическая токсикология» – познакомить студентов с основными закономерностями влияния различных типов токсикантов на водных и наземных животных, а также ответными реакциями организмов на внешние воздействия.

1.2 Задачи дисциплины

- выявить механизмы действия токсикантов разной природы на строение, обмен веществ и проявление основных свойств живого у животных;
- ознакомиться с методами диагностирования отравления наземных и водных животных;
- определить возможные формы адаптаций организмов к токсическому воздействию;
- ознакомиться с основными методиками лабораторного установления пороговых и безвредных доз загрязнителей для животных;
- ознакомиться с методами обоснования предельно допустимых концентраций для различных химических веществ, попадающих в среду;
- формировать у студентов активную профессиональную позицию, готовность действовать в нестандартных ситуациях;
- развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой и интернет-ресурсами.

1.3 Место дисциплины в структуре ООП ВО

«Экологическая токсикология» относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла учебного плана, код дисциплины Б1.В.ДВ.01.01.

Для успешного освоения предмета «Экологическая токсикология» студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении различных разделов биологии, а также смежных наук, таких как: теория эволюции, эмбриология, ихтиология, экология рыб, гидробиология, гидрохимия, иметь навыки работы с оптическим оборудованием, с живыми и фиксированными макроорганизмами, решать экотоксикологические задачи.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Экологическая токсикология», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных компетенций (ОК), общепрофессиональных компетенций (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.	- современные проблемы изучения и охраны биоразнообразия в биоценозах	- действовать в полевых условиях при проведении исследований в биоценозах	- методами работы в полевых и лабораторных условиях
2.	ОПК-	готовностью руко-	- вопросы орга-	- планировать	- методами ра-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
	2	водить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.	низации коллективного труда	работу коллектива в полевых и лабораторных условиях	боты в коллективе.
3.	ПК-2	способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	- современные проблемы изучения и охраны качества среды в биоценозах	- использовать основные методики биоиндикации состояния водных биоценозов в полевых условиях; - использовать основные методики биотестирования токсикантов в экспериментальных условиях	- методологическими основами современной экотоксикологии

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 1.

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры(часы)			
		3			
Контактная работа, в том числе:	28,2	28,2			
Аудиторные занятия (всего):	28	28			
Занятия лекционного типа	8	8	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	20	20	-	-	-
	-	-			
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:	43,8	43,8			
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	-	-

Проработка учебного (теоретического) материала		14	14	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-	-	-	-
Реферат		13,8	13,8	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		16	16	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость	час.	72	72	-	-	-
	в том числе контактная работа	28,2	28,2			
	зач.ед.	2	2			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (таблица 2).

Таблица 2

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные методы эколого-токсикологических исследований.	14	2	6	-	8
2.	Характеристика основных загрязнителей, попадающих в воду, почву, атмосферный воздух.	15,8	2	4	-	9,8
3.	Влияние токсикантов на популяционные и индивидуальные характеристики животных.	12	2	6	-	6
4.	Влияние экологических факторов среды на проявление отравления у животных.	16	2	4	-	10
	Итого по дисциплине:		8	20	-	43,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Тема	Содержание	Форма текущего контроля
1	Раздел 1 Основные методы экологических токсикологических исследований.	Основные методы экотоксикологических лабораторных и полевых исследований. Методы определения уровня токсичности водных и наземных биоценозов для животных. Методы биотестирования загрязнителей. Методы определения предельно допустимых концентраций попадающих в воду хи-	УО

		мических веществ. Методы биоиндикации биоценозов. Полная характеристика биоценоза (метод Е.А. Веселова). Основные объекты токсикологических исследований.	
2	Раздел 2 Характеристика основных загрязнителей, попадающих в воду, почву, атмосферный воздух.	Основные токсиканты, попадающие в воду, почву, атмосферный воздух. Их классификации: по химическому строению, источникам возникновения. Пути и способы попадания токсикантов в организм животных. Классификация животных по показателям чувствительности и устойчивости к разным загрязнителям. Зависимость токсического эффекта загрязнителя для животных от его концентрации. Летальные, сублетальные, эффективные, пороговые и безвредные дозы и концентраций токсикантов. Зона токсического действия токсиканта. Временные показатели развития отравления у животных. Влияние совместного действия нескольких токсикантов. Парадоксальный эффект действия токсикантов и механизмы, объясняющие его развитие.	УО
3	Раздел 3 Влияние токсикантов на популяционные и индивидуальные характеристики животных.	Ответные реакции животных, развитие общего адаптационного синдрома. Физиологические механизмы действия токсикантов разной химической природы (пестициды, нефть, фенол, детергенты) на водных и наземных животных. Физиологические механизмы действия токсикантов разной химической природы на популяционные характеристики животных. Влияние токсикантов на биохимию пойкилотермных и гомойотермных животных. Функции-мишени белкового, липидного и углеводного обменов. Влияние токсикантов на физиологию животных.	УО
4	Раздел 4 Влияние экологических факторов среды на проявление отравления у животных	Воздействие абиотических факторов среды на устойчивость наземных и водных животных к токсикантам. Влияние биотических факторов на устойчивость животных к токсикантам.	УО

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических (семинарских) занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Раздел 1 Основные методы экологических токсикологических исследований.	Метод рыбной пробы – первый метод экотоксикологии. Современные эколого-токсикологические методики определения токсичности загрязнителей.	К
2	Раздел 2 Характеристика ос-	Основные математические методы определения полулетальных концентраций токсикантов,	Контроль ная работа

	новных загрязнителей, попадающих в воду, почву, атмосферный воздух.	применяемые на практике. Решение практической задачи по определению полулетальной концентрации тремя различными методами по заданным характеристикам токсиканта.	
3	Раздел 3 Влияние токсикантов на популяционные и индивидуальные характеристики животных.	Методы определения токсичности загрязнителей воды по основным физиологическим показателям рыб. Решение практической задачи по определению токсичности загрязнителя по изменению интенсивности дыхания карасей.	К
4	Раздел 4 Влияние экологических факторов среды на проявление отравления у животных	Методы определения физических показателей качества воды (цвет, прозрачность, вкус, запах). Методы определения химических показателей качества воды (рН, содержания сульфатов, нитратов).	Р

2.3.3 Лабораторные занятия

Занятия данного типа при изучении дисциплины «Экологическая токсикология» не предусмотрены.

2.3.4 Контролируемая самостоятельная работа студентов (КСР)

Контролируемая самостоятельная работа студентов в курсе дисциплины «Экологическая токсикология» не предусмотрены.

2.3.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По дисциплине «Экологическая токсикология» курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине «Экологическая токсикология»

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Подготовка к коллоквиуму	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой зоологии, протокол № 16 от 13 июня 2017 г.
2	Реферат	
3	Подготовка к контрольной работе	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Контролируемые преподавателем дискуссии на темы: 1. «Сравнительная характеристика влияния токсикантов разных типов на гомойотермных и пойкилотермных животных». 2. «Развитие стресса у животных под влиянием токсикоза». 3. «Развитие адаптаций у животных к стрессовым воздействиям токсикантов». 4. «Природоохранные аспекты восстановительных мероприятий на естественных биоценозах».	8
		Всего	8

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки к практическим занятиям в виде коллоквиумов.

Вопросы для подготовки к коллоквиуму

Раздел 1. Основные методы эколого-токсикологических исследований.

1. Метод рыбной пробы.
2. Острый, подострый и хронический опыт, цели и результаты.
3. Классификация токсикантов пространственному распределению.
4. Коэффициенты накопления, магнификации, распределения между тканями, их биологический смысл.
5. Реакция конъюгации токсикантов в организме различных гидробионтов, ее значение для организмов и водной среды
6. Учение Селье, его суть.
7. Развитие токсикоза у взрослых животных и их личинок.
8. Доза токсиканта в воде и его концентрация в организме животного.
9. Способы определения предельно-допустимых концентраций токсикантов.
10. Индекс токсичности смесей загрязнителей.

Раздел 3. Влияние токсикантов на популяционные и индивидуальные характеристики животных.

1. Влияние тяжелых металлов на биологические характеристики рыб.
2. Влияние тяжелых металлов на наземных беспозвоночных.

3. Влияние тяжелых металлов на наземных позвоночных.
4. Влияние фенола на биологические характеристики гидробионтов.
5. Влияние поверхностно-активных веществ на гидробионтов.
6. Влияние нефти на биологические характеристики рыб.
7. Влияние пестицидов на биологические характеристики водных животных.
8. Влияние пестицидов на биологические характеристики наземных животных.
9. Изменения репродуктивной системы животных под действием различных типов токсикантов.
10. Использование гематологических показателей животных в системе экологического мониторинга.

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если им показано при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей; изложение материала выполнено грамотно, без допущения значимых ошибок.

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если им показано при ответе недостаточное знание материала, или отсутствие знаний по основным вопросам предмета и (или) при ответе допущены грубые фактические ошибки.

Темы рефератов

Раздел 4. Влияние экологических факторов среды на проявление отравления у животных.

1. Современные методы биоиндикации загрязнения пресноводных водоемов.
2. Современные методы биоиндикации загрязнения морских водоемов.
3. Современные методы биоиндикации загрязнения наземных биоценозов различных типов.
4. Способы предотвращения эвтрофикации пресных водоемов.
5. Способы предотвращения эвтрофикации морских водоемов.

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если им показано при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей; изложение материала выполнено грамотно, без допущения значимых ошибок.

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если им показано при ответе недостаточное знание материала, или отсутствие знаний по основным вопросам предмета и (или) при ответе допущены грубые фактические ошибки.

Задания для контрольной работы

Раздел 2. Характеристика основных загрязнителей, попадающих в воду, почву, атмосферный воздух.

1. Определить среднюю летальную концентрацию и ее ошибку по Беренсу и Керберу. Построить графики зависимости «концентрация-гибель особей».

Формулы:

Беренса $LC_{50} = A + d(50-a)/(b-a)$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,66Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Кербера $LC_{50} = LC_{100} - \Sigma(zd)/m$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Пример: В каждый опыт было взято по 8 рыб. В концентрации 100 мг/л все рыбы выжили, в 120 мг/л 1 погибла, в 140 мг/л 1 погибла, в 160 мг/л погибло 2 рыбы, в 180 мг/л 4 рыбы, в 200 мг/л погибло 5 рыб, в 220 мг/л погибло 7 рыб, в 240 мг/л все 8 рыб погибли.

2. Определить среднюю летальную концентрацию и ее ошибку по Першину и Керберу. Построить графики зависимости «концентрация-гибель особей».

Формулы:

Першина $LC_{50} = \Sigma\{(a+b)(m-n)\}/200$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Кербера $LC_{50} = LC_{100} - \Sigma(zd)/m$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Пример: В каждый опыт было взято по 8 рыб. В концентрации 50 мг/л все рыбы выжили, в 60 мг/л 1 рыба погибла, в 70 мг/л 2 рыбы погибло, в 80 мг/л погибло 4 рыбы, в 90 мг/л 6 рыб, в 100 мг/л погибло 7 рыб, в 110 мг/л погибло 8 рыб.

3. Определить среднюю летальную концентрацию и ее ошибку по Беренсу и Першину. Построить графики зависимости «концентрация-гибель особей».

Формулы:

Беренса $LC_{50} = A + d(50-a)/(b-a)$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,66Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику

Першина $LC_{50} = \Sigma\{(a+b)(m-n)\}/200$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Пример: В каждый опыт было взято по 6 рыб. В концентрации 100 мг/л все рыбы выжили, в 110 мг/л 1 рыба погибла, в 120 мг/л 2 рыбы погибло, в 130 мг/л погибло 3 рыбы, в 140 мг/л погибло 5 рыб, в 150 мг/л погибло 6 рыб.

4. Определить среднюю летальную концентрацию и ее ошибку по Керберу и Першину. Построить графики зависимости «концентрация-гибель особей».

Формулы:

Першина $LC_{50} = \Sigma\{(a+b)(m-n)\}/200$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Кербера $LC_{50} = LC_{100} - \Sigma(zd)/m$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Пример: В каждый опыт было взято по 8 рыб. В концентрации 120 мг/л все рыбы выжили, в 130 мг/л 1 рыба погибла, в 140 мг/л 2 рыбы погибло, в 150 мг/л погибло 4 рыбы, в 160 мг/л погибло 5 рыб, в 170 мг/л погибло 7 рыб, в концентрации 180 мг/л погибли 8 рыб.

5. Определить среднюю летальную концентрацию и ее ошибку по Беренсу и Першину. Построить графики зависимости «концентрация-гибель особей».

Формулы:

Беренса $LC_{50} = A + d(50-a)/(b-a)$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,66Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику

Першина $LC_{50} = \Sigma\{(a+b)(m-n)\}/200$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Пример: В каждый опыт было взято по 6 рыб. В концентрации 80 мг/л все рыбы выжили, в 85 мг/л 1 рыба погибла, в 90 мг/л 2 рыбы погибло, в 95 мг/л погибло 3 рыбы, в

100 мг/л погибло 4 рыб, в 105 мг/л погибло 5 рыб, в концентрации 110 мг/л погибло 6 рыб.

6. Определить среднюю летальную концентрацию и ее ошибку по Беренсу и Керберу. Построить графики зависимости «концентрация-гибель особей».

Формулы:

Беренса $LC_{50} = A + d(50-a)/(b-a)$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,66Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику

Кербера $LC_{50} = LC_{100} - \Sigma(zd)/m$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Пример: В каждый опыт было взято по 7 рыб. В концентрации 20 мг/л все рыбы выжили, в 25 мг/л 1 рыба погибла, в 30 мг/л 2 рыбы погибли, в 35 мг/л погибло 3 рыбы, в 40 мг/л погибло 5 рыб, в 45 мг/л погибло 7 рыб.

7. Определить среднюю летальную концентрацию и ее ошибку по Керберу и Першину. Построить графики зависимости «концентрация-гибель особей».

Формулы:

Кербера $LC_{50} = LC_{100} - \Sigma(zd)/m$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Першина $LC_{50} = \Sigma\{(a+b)(m-n)\}/200$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Пример: В каждый опыт было взято по 6 рыб. В концентрации 10 мг/л все рыбы выжили, в 12 мг/л 1 рыба погибла, в 14 мг/л 2 рыбы погибли, в 16 мг/л погибло 3 рыбы, в 18 мг/л погибло 4 рыбы, в 20 мг/л погибло 5 рыб, в 22 мг/л погибло 6 рыб.

8. Определить среднюю летальную концентрацию и ее ошибку по Беренсу и Першину. Построить графики зависимости «концентрация-гибель особей».

Формулы:

Беренса $LC_{50} = A + d(50-a)/(b-a)$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,66Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику

Першина $LC_{50} = \Sigma\{(a+b)(m-n)\}/200$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Пример: В каждый опыт было взято по 8 рыб. В концентрации 30 мг/л все рыбы выжили, в 33 мг/л 1 рыба погибла, в 36 мг/л 2 рыбы погибли, в 39 мг/л погибло 3 рыбы, в 42 мг/л погибло 5 рыб, в 45 мг/л погибло 6 рыб, в 48 мг/л погибло 8 рыб.

9. Определить среднюю летальную концентрацию и ее ошибку по Беренсу и Першину. Построить графики зависимости «концентрация-гибель особей».

Формулы:

Беренса $LC_{50} = A + d(50-a)/(b-a)$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,66Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику

Першина $LC_{50} = \Sigma\{(a+b)(m-n)\}/200$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Пример: В каждый опыт было взято по 6 рыб. В концентрации 10 мг/л все рыбы выжили, в 15 мг/л 1 рыба погибла, в 20 мг/л 3 рыбы погибли, в 25 мг/л погибло 4 рыбы, в 30 мг/л погибло 5 рыб, в 35 мг/л погибло 6 рыб.

10. Определить среднюю летальную концентрацию и ее ошибку по Беренсу и Керберу. Построить графики зависимости «концентрация-гибель особей».

Формулы:

Беренса $LC_{50} = A + d(50-a)/(b-a)$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,66Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику

Кербера $LC_{50} = LC_{100} - \Sigma(zd)/m$, ошибка $m_{LC50} = \sqrt{0,564Sd/n}$, где S – стандартное отклонение $S = (LC_{84} - LC_{16})/2$. Стандарт вычисляется по графику.

Пример: В каждый опыт было взято по 7 рыб. В концентрации 20 мг/л все рыбы выжили, в 22 мг/л 1 рыба погибла, в 24 мг/л 3 рыбы погибли, в 26 мг/л погибло 3 рыбы, в 28 мг/л погибло 5 рыб, в 30 мг/л погибло 6 рыб, в 34 мг/л погибло 7 рыб.

Критерии оценки:

– оценка «отлично» выставляется студенту, если им правильно и полностью решены контрольные задания, продемонстрировано умение анализировать и синтезировать материал;

– оценка «хорошо» выставляется студенту, если контрольные задания решены в целом правильно, но в ответе имеются отдельные недочеты или незначительные ошибки;

– оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если контрольные задания решены с грубыми фактическими ошибками, показано недостаточное владение материалом;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует полное отсутствие знания материала, контрольные задания не выполнены.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Задачи и цели экологической токсикологии.
2. Методы биоиндикации наземных и водных биоценозов.
3. Методы биотестирования токсикантов.
4. Метод рыбной пробы.
5. Острый, подострый и хронический опыт, цели, значение, результаты.
6. Основные группы токсикантов.
7. Способы проникновения токсикантов в организм животного.
8. Общий адаптационный синдром.
9. Кумуляция токсикантов.
10. Метод пробит-анализа.
11. LC_0 , LC_{50} , LC_{100} и методы их определения.
12. EC_{50} , EC_{100} , EC_{16} , EC_{84} , принципы применения.
13. Временные критерии токсичности.
14. Основные мишени белкового обмена для действия токсикантов.
15. Основные мишени углеводного обмена для действия токсикантов.
16. Основные мишени липидного обмена для действия токсикантов.
17. Влияние токсиканта на белки-ферменты.
18. Влияние токсиканта на звенья рефлекторной дуги.
19. Роль температуры в развитии интоксикации у животных.
20. Роль pH, жесткости воды и концентрации O_2 в развитии интоксикации у гидробионтов.
21. Основные объекты, применяемые в ихтиотоксикологии.
22. Основные принципы восстановления экосистем естественных биоценозов.

Критерии оценки ответов:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если им показано при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей; изложение материала выполнено грамотно, без допущения значимых ошибок.

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если им показано при ответе недостаточное знание материала, или отсутствие знаний по основным вопросам предмета и (или) при ответе допущены грубые фактические ошибки.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Экологическая токсикология».

5.1 Основная литература:

1. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений : учебное пособие / 2-е изд. - СПб., 2016. 307 с. Электронный ресурс. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458079>

2. Зайцева И.С., Зайцева Н.А. Контроль качества воды: лабораторный практикум: учеб. пособие. Кемерово, 2011. 80 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6629>.

5.2 Дополнительная литература:

1. Биологический контроль окружающей среды : биоиндикация и биотестирование : учебное пособие для студентов вузов. Под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Сарапульцевой 3-е изд. М. : Академия, 2010. 288 с.

2. Евстифеева Т., Фабарисова Л. Биологический мониторинг : учебное пособие. - Оренбург : ОГУ, 2012. 119 с. [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119) (29.03.2017).

3. Келина Н.Ю., Безручно Н.В. Токсикология в таблицах и схемах. Ростов н/д : Феникс, 2006. 142 с.

4. Баширов В. Промышленная токсикология: курс лекций : учебное пособие. Оренбург, 2012. 84 с. [Электронный ресурс]. URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259200](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259200) (29.03.2017).

5. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник для студентов вузов / Под ред. Я.Д. Вишнякова. М., 2015. 368 с.

5.3. Периодические издания:

№ п.п.	Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения
1	РЖ Биология.	12	Зал РЖ
2	Экология	6	ЧЗ
3	Экологическое право	6	ЧЗ
4	Экологический вестник Северного Кавказа.	3	ЧЗ
5	Экология и жизнь.	12	ЧЗ
6	Экология и промышленность России.	12	ЧЗ
7	Экологические нормы. Правила. Информация.	12	ЧЗ

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Экологическая токсикология».

1. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/> ООО Издательство «Лань» Договор № 99 от 30 ноября 2017 г.

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru ООО «Директ-Медиа» Договор № 0811/2017/3 от 08 ноября 2017 г.

3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ООО Электронное издательство «Юрайт» Договор № 0811/2017/2 от 08 ноября 2017 г.

4. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru> ООО «КноРус медиа» Договор № 61/223-ФЗ от 09 января 2018 г.

5. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com ООО «ЗНАНИУМ» Договор № 1812/2017 от 18 декабря 2017 г.

На 2019 год планируется подписка на те же ЭБС, что в 2018 году.

7. Методические указания для обучающихся

1. Практическое занятие

- ознакомиться с темой, целью, задачами занятия;
- ознакомиться с предложенными к занятию вопросами;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- написать план-конспект ответа на вопросы с указанием ученых, используемых ими методов и открытий, объемом четыре рукописные страницы на один вопрос;
- подготовить устное сообщение в соответствии с планом-конспектом на 2-3 минуты.

2. Коллоквиумы

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- написать ответ на один из предложенных вопросов по теме коллоквиума, объемом три - четыре рукописные страницы, время на выполнение задания 60мин.

8. Перечень информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Экологическая токсикология»

8.1 Перечень информационных технологий.

Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

В процессе подготовки используется программное обеспечение для программы для работы с текстом (*Microsoft Word*), построения таблиц и графиков (*Microsoft Word, Excel*), создания и демонстрации презентаций (*Microsoft PowerPoint*).

1. Microsoft Windows 8, 10 (№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 11/3/2017).

2. Microsoft Office Professional Plus (№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 11/3/2017).

3. Microsoft Windows 8, 10 (№73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018).

4. Microsoft Office Professional Plus (№73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018).

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU
3. Scopus - мультидисциплинарная реферативная база данных.
4. Web of Science (WoS) - база данных научного цитирования.
5. Электронная Библиотека Диссертаций РГБ.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Экологическая токсикология».

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1	Лекционные занятия	1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа ауд. № 413. Учебная мебель, экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт., наборы тематических слайдов.
2	Семинарские (практические) занятия	1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа ауд. № 413. Учебная мебель, экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт., центрифуга – 3 шт., аквадистиллятор – 1 шт., гомогенизатор - 1 шт., колориметр фотоэлектрический – 1 шт., pH-

		метр-ионметр-БПК-термооксиметр - Эксперт-001 с термодатчиком – 1 шт., датчик кислорода ДКТП-02,2 – 1 шт., датчик кислорода ДКТП-02,3 – 1 шт., спектрофотометр – 1 шт., микроскоп тринокулярный Микромед-2 – 1 шт., микроскоп бинокулярный Микромед-1 – 9 шт., весы электронные – 4 шт., термостат – 1 шт., весы торсионные – 1 шт., комплект измерительный «Медь и цинк», комплект измерительный «Нитраты», ПАВ катионоактивные, ПАВ неионогенные.
3	Групповые (индивидуальные) консультации	1. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций ауд. № 416. Учебная мебель.
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	1. Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. № 413. Учебная мебель.
5	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы ауд. № 437. Учебная мебель, персональный компьютер – 12 шт. с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. № 108 С, 109 С. Оснащено учебной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.