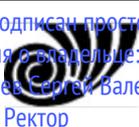


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 05.05.2025 16:22:59 Уникальный идентификационный номер документа: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Экотоксикология" по направлению подготовки (специальности) "Водные биоресурсы и аквакультура" направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Экотоксикология

Направление подготовки (специальность)

35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность (профиль)

Управление водными биоресурсами и аквакультурой

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2022

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2022 г.

35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, профиль: Управление водными биоресурсами и аквакультурой, Экотоксикология, 2022, очная

Проректор по учебной работе утверждено 30.05.2022 В.Е. Федоров

Ученым советом факультета экологии

Протокол заседания № 6 от 17.05.2022

Председатель Ученого совета
факультета экологии

согласовано

А. Р. Сибиркина

Заседанием кафедры геоэкологии и природопользования

Протокол заседания № 10 от 11.05.2022

Заведующий кафедрой

согласовано

Л.В. Трофимова

Автор (составитель)

А. Р. Сибиркина

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины "Экотоксикология" по направлению подготовки (специальности) "Водные биоресурсы и аквакультура" направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 3
---	--------

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

изучить основы экологической токсикологии как новой области науки об окружающей среде, включая различные механизмы воздействия токсических веществ на организмы растений, животных и человека.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.08.02
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Изучение дисциплины базируется на компетенциях, освоенных в ходе изучения курсов научно-исследовательская работа	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Компетенции, приобретённые студентом в ходе освоения дисциплины, используются в дальнейшем при изучении курсов:	
научно-исследовательская работа	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способностью идентифицировать таксономические группы гидробионтов, определять экологическую специфику и роль видов в биоиндикации, стадии развития и особенности воспроизводственных циклов рыб, нормы и оптимальные параметры развития различных таксонов рыб и стадии жизненного цикла рыб, знать ареалы распространения и особенности физиологии рыб

Знать:
ПК-1.1. как идентифицировать таксономические группы гидробионтов, определять их экологическую специфику.
Уметь:
ПК-1.1. идентифицировать таксономические группы гидробионтов, определять их экологическую специфику.
Владеть:
ПК_1.1. способами идентификации таксономических групп гидробионтов, определять их экологическую специфику.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:
3.1.1 - методы обработки и интерпретации экотоксикологической информации;
3.1.2 - основные статистические методы обработки информации.
3.2 Уметь:
3.2.1 - определять и анализировать количественные и качественные параметры воздействия токсикантов;
3.2.2 - применять современные методы обработки и интерпретации экотоксикологической информации при проведении научных исследований.
3.3 Владеть:
3.3.1 навыками обработки и интерпретации экотоксикологической информации при проведении исследований.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах: зачеты 7
в том числе		
аудиторные занятия	44	
самостоятельная работа	28	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Основные понятия экологической токсикологии			

Рабочая программа дисциплины "Экотоксикология" по направлению подготовки (специальности) "Водные биоресурсы и аквакультура" направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 4
1.1	Понятие: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотики, соотношение терминов. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный. Классификация токсических факторов. Токсический эффект. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм: цитотоксическое, тератогенное, генетическое. Пути первичного токсического эффекта. Вторичный токсический эффект. Прямое и косвенное воздействие токсикантов. Понятие порогового уровня, дозы. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.2	Понятие: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотики, соотношение терминов. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный. Классификация токсических факторов. Токсический эффект. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм: цитотоксическое, тератогенное, генетическое. Пути первичного токсического эффекта. Вторичный токсический эффект. Прямое и косвенное воздействие токсикантов. Понятие порогового уровня, дозы. /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.3	Понятие допустимой нагрузки на элементы биосферы. Пределы допустимого воздействия на водные и наземные объекты. Тест-организмы. Биотестирование. Методы биоиндикации и биотестирования. /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
Раздел 2. Химические факторы				
2.1	Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, хром, мышьяк и др.); диоксины и их производные; ДДТ и другие пестициды, асбест и другие минеральные волокна; полициклические ароматические углеводороды, кислотообразующие соединения. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.2	Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, хром, мышьяк и др.); диоксины и их производные; ДДТ и другие пестициды, асбест и другие минеральные волокна; полициклические ароматические углеводороды, кислотообразующие соединения. Написать эссе на любую статью, найденную в системе РИНЦ или eLIBRARY.RU /Пр/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.3	Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами. Формы взаимодействия двух компонентов при биологическом действии: сенсбилизация, аддитивность, синергизм, антагонизм. /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
Раздел 3. Радиация и радиоактивное загрязнение.				
3.1	Природа радиационного воздействия. Типы излучений. Радионуклиды: искусственные и естественные. Естественный радиационный фон Земли Глобальное радио-активное загрязнение. Миграция радионуклидов в почве, водных и наземных экосистемах. Радиочувствительность организмов. /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
3.2	Роль организмов в биогенной миграции радионуклидов. Общие закономерности миграции радионуклидов в экосистемах. Популяции и сообщества в условиях естественной радиоактивности. /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
Раздел 4. Глобальные экологические проблемы, вызванные химическим загрязнением биосферы.				
4.1	Кислотные дожди. Разрушение озонового слоя. Парниковый эффект. Потери биологического разнообразия. Нефтяное загрязнение. /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.2	Разработка последовательных алгоритмов решения глобальных экологических проблем. /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
Раздел 5. Воздействие токсических веществ на организм				

Рабочая программа дисциплины "Экотоксикология" по направлению подготовки (специальности) "Водные биоресурсы и аквакультура" направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
5.1	Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация. Закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах. Трансформация токсических веществ в экосистемах. Миграция токсических веществ по трофическим цепям. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
5.2	Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация. Закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах. Трансформация токсических веществ в экосистемах. Миграция токсических веществ по трофическим цепям. /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
5.3	Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных (позвоночные, беспозвоночные, наземные, водные) и человека. Воздействие токсикантов на рост, половое созревание, иммунный статус организма и др. /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
Раздел 6. Популяционная экотоксикология				
6.1	Закономерности накопления радионуклидов, тяжелых металлов и хлорорганических соединений в популяциях растений и животных. Воздействие экотоксикантов и радиационного загрязнения на популяционную структуру, динамику популяций растений и животных. Модели динамики популяций. Моделирование динамики популяций в условиях токсикологического и радиационного стресса. Показатели оценки стресса. /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
6.2	Показатели оценки популяционного стресса: морфологическая внутривидовая изменчивость, цитогенетические изменения, физиологические и биохимические маркеры, темпы роста, частота аномалий развития и поведения. Взаимоотношения с популяциями трофических уровней в условиях экотоксикологического стресса. Популяционная экотоксикология птиц, млекопитающих. Возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению. /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
Раздел 7. Генетика популяций				
7.1	Закономерности воздействия токсических веществ на геном. Понятие мутагенности. /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
7.2	Закономерности изменения генома популяций /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
Раздел 8. Популяционная экотоксикология человека				
8.1	Химическое загрязнение и здоровье населения. Основные источники поступления токсических веществ к человеку. Понятие «экоцида». /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
8.2	Химические канцерогены. Онкологический мониторинг. Прогнозирование здоровья популяции человека. /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
Раздел 9. Экотоксикология сообществ				
9.1	Динамика сообществ в условиях загрязнения. Динамика биоразнообразия в условиях химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды. Динамика сообществ почвенных организмов в условиях радиоактивного загрязнения. /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
9.2	Динамика растительных и животных сообществ в зоне воздействия металлургических предприятий. Динамика сообществ после разливов нефтепродуктов (на примере аварии танкера «Эксон Вальдез» на Аляске). /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
Раздел 10. Экотоксикологический мониторинг				

4. В чем заключается механизм действия хлорфеноксикислот?

- а) деполяризация натриевых каналов нервных мембран и специфическое выключение мембранных ферментов
- б) заменители гормонов роста, что вызывает ненормально быстрое развитие сорняка и его гибель от истощения энергетических запасов
- в) ингибиторы ферментов ALS и PROTOX
- г) нарушение деятельности AChE
- д) подавление деления клеток

5. На основе, каких химических реакций осуществляется абиотический путь превращений пестицидов в природе: 1) гидролиз, 2) окислительно-восстановительная реакция, 3) реакция сопряжения и разрыва углеродных цепей, 4) фотохимическая реакция.

- а) 1, 2, 4
- б) 1, 2, 3
- в) 2, 3, 4
- г) 1, 3, 4
- д) 2, 4

6. Какую роль играют ионы тяжелых металлов (ТМ) в окислительно-восстановительных реакциях превращений пестицидов в природе:

- а) окислителя
- б) восстановителя
- в) катализатора
- г) их роль не установлена
- д) ТМ не участвуют в окислительно-восстановительных реакциях превращений пестицидов
- е) ТМ не участвуют в окислительно-восстановительных реакциях превращений пестицидов

Примерные темы докладов

1. Экологотоксикологическая оценка химического загрязнения отдельных районов г. Челябинска.
2. Молекулярные механизмы воздействия токсикантов на организм.
3. Цитогенетические исследования популяционного стресса.
4. Экотоксиканты и популяции.
5. Современная трактовка воздействия мутагенов на генофонд популяций.

Примеры контрольных заданий

Тема. Введение. Предмет экологической токсикологии. Основные понятия экологической токсикологии. Химические факторы.

Контрольная работа. Примеры заданий:

Задание 1.

- Охарактеризуйте экологическую токсикологию как новую область знаний об окружающей среде.
- Химическое и радиоактивное загрязнение среды в комплексе антропогенных факторов воздействия на экосистемы.

Задание 2.

- Составьте схему взаимосвязи экотоксикологии с токсикологией, водной токсикологией, популяционной экологией, экологической химией, биоиндикацией, биомониторингом, экологической экспертизой, охраной окружающей среды.
- Объясните следующие понятия: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотики.

Задание 3.

- Классификация токсических факторов. Токсический эффект. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм: цитотоксическое, тератогенное, генетическое.
- Охарактеризуйте как химические загрязнители тяжелые металлы; диоксины и их производные.

Задание 4.

- Тест-организмы. Биотестирование. Методы биоиндикации и биотестирования.
- Химические факторы. Формы взаимодействия двух компонентов при биологическом действии: сенсбилизация, аддитивность, синергизм, антагонизм.

Тема. Радиация и радиоактивное загрязнение. Глобальные экологические проблемы.

Контрольные вопросы:

- Природа радиационного воздействия.
- Типы излучений.
- Радионуклиды: искусственные и естественные.
- Естественный радиационный фон Земли.
- Глобальное радиоактивное загрязнение.
- Миграция радионуклидов в почве, водных и наземных экосистемах.
- Радиочувствительность организмов.
- Роль организмов в биогенной миграции радионуклидов.
- Общие закономерности миграции радионуклидов в экосистемах.
- Популяции и сообщества в условиях естественной радиоактивности.
- Глобальные экологические проблемы, вызванные химическим загрязнением биосферы.
- Кислотные дожди.
- Разрушение озонового слоя.
- Парниковый эффект.
- Потери биологического разнообразия.

Нефтяное загрязнение - всемирная проблема.

Тема. Воздействие токсических веществ на организм. Популяционная экотоксикология. Генетика популяций.

Популяционная экотоксикология человека.

Диктант по основным понятиям и терминам:

- Биоконцентрирование
- Биоаккумуляция
- Биомагнификация.
- Трансформация токсических веществ в экосистемах
- Миграция токсических веществ по трофическим цепям
- Популяционная экотоксикология
- Токсикологический стресс
- Радиационный стресс
- Показатели оценки стресса
- Экотоксикологический стресс
- Генетика популяций
- Мутагенность
- Популяционная экотоксикология человека
- Химическое загрязнение
- Здоровье населения
- Понятие «экоцида»
- Химические канцерогены
- Онкологический мониторинг

Тема. Экотоксикология сообществ. Экотоксикологический мониторинг. Экологическое нормирование в экотоксикологии. Токсичность и способы ее оценки.

Контрольные вопросы:

- Экотоксикология сообществ. Динамика сообществ в условиях загрязнения.
- Динамика биоразнообразия в условиях химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды.
- Динамика сообществ почвенных организмов в условиях радиоактивного загрязнения.
- Динамика растительных и животных сообществ в зоне воздействия металлургических предприятий.
- Динамика сообществ после разливов нефтепродуктов (на примере аварии танкера «Эксон Вальдез» на Аляске).

- Экотоксикологический мониторинг.
- Задачи экотоксикологического мониторинга. Диагностический и прогностический мониторинг.
- Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг.
- Определение количеств поллютантов в организме. Роль биологического мониторинга в контроле загрязнения окружающей среды.

- Виды биоиндикаторов в экотоксикологии. Примеры комплексного биомониторинга в эко-токсикологии: динамика европейской популяции сапсана под воздействием пестицидов и др.

- Экологическое нормирование в экотоксикологии.
- Нормы по способам формирования: статистическая, теоретическая, экспертная, эмпирическая.
- Основные концепции экологического нормирования. Общая концепция экологического нормирования.
- Последовательность экологического нормирования. Виды нормативов.
- Выбор полигона исследования. Мера нагрузки. Выбор биологических параметров.
- Форма представления биологических данных ЛК50.
- Временные этапы процедуры нормирования. Индексы состояния, маркеры, аналитические индексы, функции желательности.

- Меры нагрузки. Индексы загрязнения. Основные критерии при определении допустимой экологической нагрузки.

- Понятия: ПДК, ОБУВ, МДУ, ДОК, ПДУ и др.
- Токсичность и способы ее оценки.
- Оценка токсического эффекта.
- Зависимость доза-эффект. Расчет предельных нагрузок.
- Моделирование токсического эффекта воздействия на популяцию и сообщество.
- Прогнозирование экологического эффекта воздействия токсических веществ.
- Причины неточного прогноза токсического эффекта.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

4.3 Примерные вопросы для экзамена

11. Экологическая токсикология - новая область науки об окружающей среде. Источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде.
12. Предмет и объекты экотоксикологии. Оценка экологических последствий совместного действия антропогенных и природных факторов на живые объекты.

Рабочая программа дисциплины "Экотоксикология" по направлению подготовки (специальности) "Водные биоресурсы и аквакультура" направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 9
---	--------

13. Классификация токсических факторов. Токсический эффект. Биотестирование. Методы био-индикации и биотестирования.
14. Основные классы токсических веществ. Ксенобиотики.
15. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами тяжелых металлов, диоксинов и их производных, ДДТ и другие пестицидов, асбеста и других минеральных волокон, полициклических ароматических углеводородов, кислотообразующих соединений.
16. Радиоактивное загрязнение. Радиочувствительность организмов. Роль организмов в биогенной миграции радионуклидов.
17. Популяции и сообщества в условиях естественной радиоактивности.
18. Кислотные дожди. Разрушение озонового слоя. Парниковый эффект.
19. Потери биологического разнообразия. Нефтяное загрязнение - всемирная проблема.
20. Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация.
21. Закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах.
22. Воздействие токсикантов на рост, половое созревание, иммунный статус организма и др.
23. Модели динамики популяций. Моделирование динамики популяций в условиях токсикологического и радиационного стресса. Показатели оценки стресса.
24. Воздействие токсических веществ на геном. Адаптация к воздействию.
25. Химическое загрязнение и здоровье населения.
26. Динамика сообществ в условиях загрязнения.
27. Биоразнообразие в условиях химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды.
28. Задачи экотоксикологического мониторинга. Диагностический и прогностический мониторинг. Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг.
29. Определение количеств поллютантов в организме. Роль биологического мониторинга в контроле загрязнения окружающей среды. Виды биоиндикаторов в экотоксикологии.
30. Примеры комплексного биомониторинга в экотоксикологии: динамика европейской популяции сапсана под воздействием пестицидов и др.
31. Проблема нормы и патологии экосистем на организменном и надорганизменном уровнях.
32. Параметры экосистем, подлежащие регистрации при экологическом нормировании. Принципы выбора параметров. Основные концепции экологического нормирования.
33. Мера нагрузки. Выбор биологических параметров. Форма представления биологических данных ЛК50. Временные этапы процедуры нормирования. Область адекватности нормативов.
34. Индексы состояния, маркеры, аналитические индексы, функции желательности.
35. Понятия: дозы, ПДК, ОБУВ, МДУ, ДОК, ПДУ и др, времени действия. Методы определения предельных значений нагрузки.
36. Оценка токсического эффекта. Влияние факторов среды и свойств организма на степень токсического эффекта.
37. Расчет предельных нагрузок. Моделирование токсического эффекта воздействия на популяцию и сообщество.
38. Прогнозирование экологического эффекта воздействия токсических веществ.
39. Причины неточного прогноза токсического эффекта.
40. Токсикологическое нормирование. Процедура нормирования в разных странах.

6.4. Критерии оценивания

При оценивании результатов освоения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система. NB! Максимальный (первичный) балл, который студент может получить по итогам выполнения контрольных работ – 75. Данный результат переводится в 100-балльную шкалу путем умножения на коэффициент 1,33. Если по итогам трех работ студент набрал 50 первичных баллов, то его итоговый результат составит 66,5 баллов (результат «округляется» до 67).
Полученный итоговый результат переводится в 5-балльную шкалу (шкала оценивания)

Итоговые баллы	Оценка
90-100	"отл"
75-89	"хорошо"
61 - 74	«удовл»
60 и менее	«не удовл»

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1		Прикладная токсикология: журнал (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98971)	Москва : Велт, 2010	ЭБС

Рабочая программа дисциплины "Экотоксикология" по направлению подготовки (специальности) "Водные биоресурсы и аквакультура" направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 10
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.2		Прикладная токсикология: журнал (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98973)	Москва : Велт, 2011	ЭБС
Л1.3		Прикладная токсикология: журнал (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98974)	Москва : Велт, 2011	ЭБС
Л1.4		Прикладная токсикология: журнал (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98978)	Москва : Велт, 2011	ЭБС
Л1.5	Баширов В.	Промышленная токсикология: курс лекций: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259200)	Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012	ЭБС
Л1.6	Лузянин С. Л.	Экологическая эпидемиология и токсикология: практикум (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278904)	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014	ЭБС
Л1.7	Лебедева Н. В.	Экотоксикология и биогеохимия географических популяций птиц	М.: Наука, 1999	
Л1.8	Сибиркина А. Р.	Экотоксикология: курс лекций	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2020	
7.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Шперлинг И. А., Венгеровский А. И., Шперлинг Н. В., Черникова Л. Ю.	Токсикология химических веществ раздражающего и пульмоноотоксического действия (https://e.lanbook.com/book/105962)	Томск : СибГМУ, 2013	ЭБС
Л2.2		Прикладная токсикология: журнал (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98980)	Москва : Велт, 2012	ЭБС
Л2.3		Прикладная токсикология: журнал (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137249)	Москва : Велт, 2012	ЭБС
Л2.4		Прикладная токсикология: журнал (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236987)	Москва : Велт, 2014	ЭБС
Л2.5	Ильинских Е. Н., Огородова Л. М., Безруких П. А., Шакиров Н. Н., Ильинских И. Н.	Эпидемиологическая генотоксикология тяжелых металлов и здоровье человека	Томск : Сибирский государственный медицинский университет, 2003	
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Научная электронная библиотека «LIBRARY.RU» - раздел "Журналы открытого доступа" (https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp)			
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт http://www.rfbr.ru/rffi/ru			
Э3	Российский научный фонд (РНФ) - официальный сайт http://rscf.ru/ru			
Э4	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ https://www.monographies.ru/			
Э5	КиберЛенинка - научная электронная библиотека (журналы) http://cyberleninka.ru			
7.3 Перечень информационных технологий				
7.3.1 Программное обеспечение				
MS Office365				
LMS Moodle				
7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы				

Рабочая программа дисциплины "Экотоксикология" по направлению подготовки (специальности) "Водные биоресурсы и аквакультура" направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 11
1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (https://elibrary.ru/defaultx.asp?) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.	
2. WebofScience (https://apps.webofknowledge.com) WebofScience : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.	
3. Scopus (https://www.scopus.com) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: http://www.scopus.com/ . – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.	
4. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» (http://www.consultant.ru/) КонсультантПлюс : справочно-правовая система : база данных / Региональный центр правовой информации Информправо. – Москва, 1992 – . – Режим доступа: из читальных залов библиотеки. – Текст : электронный.	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 103.
Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, мультимедийное интерактивное оборудование: компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами (платформа Asus P5KPL-E, процессор Intel Pentium 4, лицензионная ОС Windows XP Professional SP2, мониторTFT" Samsung 740N) – 1 шт., мультимедиа-проекторMitsubishiXL8U 2000 ANSI – 1 шт.
Программное обеспечение:
1. Windows 7 Corp (Лицензии бессрочные. Договор АЭ/52/15 от 23.11.2015г.)
2. Office 2007pro (Лицензии бессрочные. Договор АЭ/52/15 от 23.11.2015г.)
3. ПО «Антивирус Касперского» (Договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.).
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 214
Основное оборудование: учебные столы со стульями на 24 посадочных места, стол преподавателя, стул преподавателя, доска 3 створчатая ученическая обычная настенная.
Учебно-наглядные пособия: бурав возрастной 400 мм. (2), высотомер «Suunto» PM-1520 (1), линейка складная 3,5 м. (1), высотомер электронный «HEC» (1), вилка дюралева 55 см. (1), нитевое измерительное устройство «Шагомер» (1), вилка мерная текстолитовая ВМЛ-1000 (1), скоба мерная текстолитовая 800 мм. (1), рулетка мерная 30 м. (2), рулетка мерная 50 м. (2), штатив алюминиевый Leica СТР104 (1), прибор навигатор Garmin Trex (3), бензопила Husqvarna 357 XP (1); дозиметр-радиометр, анализатор электромагнитного излучения ВЕ-метр, анализатор параметров температуры и освещения (прибор ТКА-хранитель), атомно-абсорбционный спектрометр Квант 2М, система капиллярного электрофореза Капель 104 Т, фотоэлектроколориметр «Экотест 2020» , рН метр – иономер «Экотест 2000», универсальный анализатор воды WaterLiner WMM, анализатор нефтепродуктов концентратомер КН -3, муфельная печь высокотемпературная, термостат суховоздушный, центрифуга, весы электронные аналитические, дистиллятор с производительностью 4л/ч, флуориметр, фотон для биотестирования воды, почв и отходов, культиваторы для культивирования тест-организма водоросли Chlorella vulgaris, устройство для концентрирования проб фито и зоопланктона+ микроскоп с видеокамерой.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студента на всех занятиях аудиторной формы (лекционные и практические занятия), выполнение контрольных мероприятий, планомерную самостоятельную работу. В ходе освоения дисциплины студент овладевает навыками исследовательской деятельности; формирует целостное естественнонаучное мышление.</p> <p>В учебной дисциплине «Экотоксикология» студент должен ориентироваться на самостоятельную проработку литературного материала, подготовку и выполнение контрольных работ и тестирования.</p> <p>В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.</p> <p>В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта и в чате социальной сети ВКонтакте (https://vk.com/)). Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателями по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.д.</p> <p>Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы</p>

осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

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. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.