МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Д.А. Таюрский
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Экологическая токсикология

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование
Профиль подготовки: Экологическая безопасность и управление в сфере охраны окружающей среды
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): профессор, д.н. (профессор) Зобов В.В. (кафедра прикладной экологии, отделение экологии), Vladimir.Zobov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способен диагностировать проблемы охраны природы, оценивать приоритетные элементы экологической безопасности; проводить оценку экологических рисков, разрабатывать практические рекомендации по обеспечению экологической безопасности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

теоретические аспекты экологической, промышленной и молекулярной токсикологии, экотоксикокинетики, токсикокинетики, токсикодинамики и токсикометрии

Должен уметь:

оперировать знаниями о поведении химических веществ в объектах окружающей среды и в трофических цепях, о влиянии на токсичность нехимических факторов среды и зависимости токсических свойств веществ от физиологических особенностей организмов

Должен владеть:

методами количественной и качественной оценки токсических свойств соединений, навыками анализа механизмов токсичности, позволяющих оценивать токсическое поражение на уровне организмов, популяций и экосистем

Должен демонстрировать способность и готовность:

к практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач в области экологической токсикологии, обеспечивающих установление причинно-следственных связей при хозяйственном освоении природных объектов и определение надежных критериев оценки соотношения между риском и выгодой от использования химического вещества перед запуском его в производство

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.06 "Экология и природопользование (Экологическая безопасность и управление в сфере охраны окружающей среды)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 33 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 22 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 39 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение: формирование индустриальной интоксикации биоты	1	2	0	4	0	0	0	8
2.	Тема 2. Экотоксикокинетика и токсикокинетика: поведение веществ в окружающей среде и в организме	1	2	0	4	0	0	0	8
3.	Тема 3. Экотоксикодинамика: механизмы действия и влияние факторов среды на токсический эффект	1	2	0	6	0	0	0	9
4.	Тема 4. Экотоксикометрия	1	2	0	4	0	0	0	7
5.	Тема 5. Основные классы токсических веществ	1	2	0	4	0	0	0	7
	Итого		10	0	22	0	0	0	39

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение: формирование индустриальной интоксикации биоты

История осознания опасности промышленных выбросов для земли, воды и атмосферы

Роль книги Рэчел Карсон "Молчаливая весна" для развития токсикологии

Идиопатические состояния и примеры экопатогенных воздействий: болезнь Минамата

Примеры экопатогенных воздействий: болезнь Итай-итай

Примеры экопатогенных воздействий: масляные болезни Ю-Шо и Ю-Ченг

Примеры экопатогенных воздействий: болезнь окружающей среды или синдром повышенной химической восприимчивости (суперэкотоксиканты)

Ксеноэстрогены и их специфическая опасность

Отличие общей и экологической токсикологии от медицинской токсикологии: предмет и задачи

Основные понятия токсикологии: яд и токсичность по Парацельсу

Основные понятия токсикологии: механизм токсического действия вещества

Основные понятия токсикологии: биофаза, биомишень, рецепторы и нейромедиаторы

Основные понятия токсикологии: биодоступность теоретическая и практическая

Основные понятия токсикологии: биоактивность вещества

Постулаты токсикологии Corpora non agunt nisi soluta и Corpora non agunt nisi fixate

Закон В.И. Вернадского о физико-химическом единстве всего живого и его роль в токсикологии

Судьба биодоступного вещества: понятия ксенобиотик и ксенобиотическая часть вещества

Ксенобиотический профиль среды обитания: естественный и измененный

Разница между понятиями "экополлютант" и "экотоксикант" на примерах

Две категории экотоксикантов по их использованию

Влияние химического стресса на экосистемы по сравнению с иными факторами - климат и др.

Тема 2. Экотоксикокинетика и токсикокинетика: поведение веществ в окружающей среде и в организме

Общая схема реализации токсичности: экотоксикокинетика, токсикокинетика и токсикодинами-ка

Влияние химических свойств вещества на токсичность

Влияние физико-химических свойств вещества на токсичность: коэффициент распределения ок-танол/вода (липофильность/гидрофильность)

Влияние физико-химических свойств вещества на токсичность: коэффициент распределения почва/вода

Влияние физико-химических свойств вещества на токсичность: фугитивность

Математические прогнозы биоактивности по химическим и физико-химическим свойствам веще-ства (QSAR): неорганические и органические вещества

Параметры экотоксикокинетики: персистентность

Параметры экотоксикокинетики: мобильность

Параметры экотоксикокинетики: трансформация абиотическая и биотическая

Параметры токсикокинетики: резорбция (всасывание) веществ в организме

Параметры токсикокинетики: распределение и депонирование веществ в организме

Параметры токсикокинетики: метаболизм (окисление и конъюгация) веществ в организме

Параметры токсикокинетики: элиминация (выделение) веществ

Биоаккумуляция и факторы, влияющие на нее

Особенности комплексов "вещество-белок" и "вещество-жир" в организме

Стрессы и вторичная интоксикация организма

Биомагнификация: роль пищевых рационов в оценке токсического воздействия

Биоиндикаторы реакции и накопления веществ

Судьба веществ в почве и в седиментах

Связанные остатки веществ с гуминовыми кислотами и глинистыми материалами

Тема 3. Экотоксикодинамика: механизмы действия и влияние факторов среды на токсический эффект

Параметры токсикодинамики: сродство и внутренняя активность вещества

Аутэкотоксические эффекты веществ: транзиторные токсические реакции организма

Аутэкотоксические эффекты: интоксикации и снижение резистентности к факторам среды

Аутэкотоксические эффекты: аллобиоз (аллергия и иммуносупрессия)

Аутэкотоксические эффекты: специальные токсические процессы (эмбриотоксичность, канцеро-генез)

Аутэкотоксические эффекты: органная токсичность (нейротоксичность, гепато- и нефротоксич-ность)

Аутэкотоксические эффекты: органная токсичность (гематотоксичность)

Демэкотоксические эффекты: снижение и повышение плодовитости особей в популяции

Демэкотоксические эффекты: рост числа врожденных дефектов развития

Демэкотоксические эффекты: нарушение демографических характеристик (изменение поло-возрастной структуры популяции и средней продолжительности жизни особей)

Демэкотоксические эффекты: рост заболеваемости и гибель популяции

Демэкотоксические эффекты: культурная деградация (алкоголизм и другие виды наркоманий)

Синэкотоксические эффекты: изменение популяционного спектра биоценоза (исчезновение от-дельных видов и появление новых видов)

Синэкотоксические эффекты: нарушение межвидовых взаимоотношений (конкуренция)

Количественные параметры токсикологии: острая и хроническая токсичность, дозы и концентра-ции веществ

Качественные параметры токсичности: опасность и риск

Острая экотоксичность: химические аварии и катастрофы (1-я мировая война, Севезо, Бхопал)

Особая опасность острого отравления организма с позиций общей патологии

Особая опасность хронических интоксикаций как основная проблема экотоксикологии: отсро-ченные эффекты веществ и качество потомства

Механизмы экотоксичности - прямое действие вещества, приводящее к массовой гибели предста-вителей наиболее чувствительных видов

Механизмы экотоксичности - прямое действие вещества, приводящее к развитию аллобиоза (нейротоксические сдвиги)

Механизмы экотоксичности - прямое действие вещества, приводящее к развитию аллобиоза (им-мунодепрессия и инфекции)

Механизмы экотоксичности - прямое действие вещества, приводящее к развитию аллобиоза (сен-сибилизация и аллергизация)

Механизмы экотоксичности - эмбриотоксическое действие вещества

Механизмы экотоксичности - прямое действие продукта биотрансформации вещества с необыч-ным эффектом

Механизмы экотоксичности - опосредованное действие вещества путем сокращения пищевых ресурсов

Механизмы экотоксичности - взрыв численности популяции из-за токсического поражения вида-конкурента

Механизмы экотоксичности - смешанный механизм действия гербицидов-дефолиантов 2,4,5-Т и 2,4-Д, содержащих примесь диоксина

Комбинированные токсические эффекты: синергизм и антагонизм

Антагонизм: принцип Safety in numbers (безопасность в многообразии химического воздействия)

Влияние факторов среды (температура, влажность, шум, вибрация, радиация) на токсический эффект

Массовые заболевания неясной этиологии: синдром войны в Персидском заливе

Массовые заболевания неясной этиологии: синдром Свердловской области

Адаптация и резистентность в экотоксикологии: реакции на уровне организма в соответствии со стадиями общего адаптационного синдрома

Адаптация и резистентность в экотоксикологии: реакции на уровне популяции - появление несбалансированных фенотипов

Резистентность 2-го типа у насекомых на воздействие пестицидов

Сверхрезистентость и пути взлома резистентности

Тема 4. Экотоксикометрия

Дозы вещества: экспозиционная и абсорбированная

Быстро- и медленно-действующие яды

Классическая зависимость (кривая) "доза - токсический эффект": параметры ЛД16, ЛД50, ЛД84 и крутизна кривой

Хроническая токсичность и коэффициент опасности: порог хронического токсического действия

Параметры NOEC, LOEC и их связь с ПДК

NOEC по параметру плодовитость

NOEC по параметру морфология (масса тела и др.)

NOEC по параметру физиология (дыхание, работоспособность)

NOEC по параметру поведение (реакция избегания вещества)

NOEC по параметру биохимия (антихолинэстеразная активность пестицида)

Парадоксальные полифазные зависимости "доза - токсический эффект"

Химический гормезис в токсикологии

Токсичность сверхмалых доз веществ: суперэкотоксиканты

Проблема экстраполяции токсикометрических данных: "лаборатория - поле"

Проблема экстраполяции токсикометрических данных: межвидовая чувствительность к веществам

Проблема экстраполяции токсикометрических данных: "лабораторные животные - человек"

Требование для увеличения точности экстраполяций токсикометрических данных

Ярусная тест-программа: лабораторный ярус испытаний токсичности

Ярусная тест-программа: полу-лабораторный ярус испытаний токсичности (мезокосм)

Ярусная тест-программа: полевой ярус испытаний токсичности

Межлабораторная сходимость испытаний токсичности веществ и система GLP

Проблема экстраполяции токсикометрических данных: коэффициент запаса

Тема 5. Основные классы токсических веществ

Классификация ядов на пять групп: политропность действия ядов

Вещества раздражающего действия: поверхностно-активные вещества

Вещества раздражающего действия: "литейная лихорадка"

Нейротропные яды: ботулотоксин

Яды крови и сердечно-сосудистой системы: CO и анилин

Яды гепато-нефро-тропные и яды, поражающих репродуктивную функцию: галогенированные углеводороды

Суперэкотоксиканты неорганические: трансформация тяжелых металлов в окружающей среде

Суперэкотоксиканты неорганические: механизм детоксикации тяжелых металлов в организме

Суперэкотоксиканты неорганические: кадмий

Суперэкотоксиканты неорганические: ртуть

Особенности токсического действия радионуклидов

Особенности токсического действия нефтей и нефтепродуктов

Суперэкотоксиканты органические: полициклические ароматические углеводороды - бенз(а)пирен и канцерогенность

Суперэкотоксиканты органические: полигалогенированные ароматические углеводороды (дибензофураны, дибензодиоксины и бифенилы)

Вьетнамская экотоксическая катастрофа в результате агрессии США: гербицид "Agent orange" и диоксин

Суперэкотоксиканты органические: хлорированные бензолы

Пестициды (биоциды) и принципы их классификации

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Гербициды: дефолианты и десиканты

Гербициды: хлор-производные фенокси-уксусной кислоты (механизм избирательного действия на сорняки)

Гербициды: побочное действие (изменение вкуса ядовитых растений)

Гербициды: эрозия почв

Инсектициды: поли-хлорированные бифенилы (ДДТ)

Инсектициды: пиретрины

Инсектициды: ингибиторы холинэстераз

Боевые отравляющие вещества: ингибиторы холинэстераз

Пестициды ртуть-органические

Пестициды медь-органические

Госрегистрация пестицидов: современное состояние на рынке продаж

Биологические методы борьбы с вредителями сельско-хозяйственных культур

Избирательная токсичность в борьбе с вредителями сельско-хозяйственных культур

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Зобов В.В. Экологическая токсикология [Электронный ресурс. Учебное пособие: полный курс лекций. - Казань: КФУ, 2021 - https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=4521

Зобов В.В. Экологическая фармакология [Электронный ресурс. Учебное пособие: полный курс лекций. - Казань: КФУ, 2019 - https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2758

Куценко С.А. Основы токсикологии: Научно-методическое издание. -СПб: ООО "Изд-во Фолиант"", 2004. 720 с. - http://www.medline.ru/monograf/toxicology/p8-ecotoxicology/p1.shtml

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Зобов В.В. Экологическая токсикология [Электронный ресурс. Учебное пособие: полный курс лекций. - Казань: КФУ, 2021 - https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=4521

Зобов В.В. Экологическая фармакология [Электронный ресурс. Учебное пособие: полный курс лекций. - Казань: КФУ, 2019 - https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2758

Зобов В.В. Экология человека. Учебное пособие. -Казань: Изд-во КФУ. -2019 г. https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/151002 - https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/151002

Основы экологии и токсикологии - http://ekologiya.narod.ru/default.htm

Синдром неспецифической повышенной химической восприимчивости - http://www.medline.ru/public/monografy/toxicology/p8-ecotoxicology/p2.phtml

Токсикология - http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%

Экологическая токсикология (учебник Иваненко Н.В.) - http://abc.vvsu.ru/Books/ecolog_tocsicolog/default.asp

Экотоксикология (учебник Куценко С.А.) - http://www.medline.ru/monograf/toxicology/p8-ecotoxicology/p1.shtml

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Цель лекции - организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь студентам в освоении сложного материала. Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Работа обучающихся на практических занятиях (семинарах) выполняется по Заданию и при непосредственном методическом руководстве преподавателя. Студент самостоятельно, исходя из своего интереса, выбирает вопрос из списка Заданий по каждой из пяти Тем дисциплины для своего устного доклада-презентации (файл PowerPoint). Формат сдачи: Задание прикрепить в виде презентации и реферата (файлы PowerPoint и Word; раздел Задания для практической работы в ЭОР/ЦОР https://edu.kpfu.ru/) и сделать устный доклад на семинаре по самостоятельно избранному вопросу. Занятие проводится в интерактивной форме. Всего каждый студент должен сделать 5 докладов (по 1 докладу из каждой Темы дисциплины). Сроки выполнения: 1 неделя после получения Задания. В процессе проведения практического занятия (семинара) преподаватель проводит устный опрос студентов по сути тем докладов-презентаций
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа обучающихся выполняется по Заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют Задания и Тесты, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине. Студент самостоятельно, исходя из своего интереса, выбирает вопрос из списка Заданий по каждой из пяти Тем дисциплины для своего устного доклада-презентации (файл PowerPoint). Формат сдачи: Задание прикрепить в виде презентации и реферата (файлы PowerPoint и Word; раздел Задания для самостоятельной работы в ЭОР/ЦОР https://edu.kpfu.ru/) и сделать устный доклад на семинаре по самостоятельно избранному вопросу. Занятие проводится в интерактивной форме. Всего каждый студент должен сделать 5 докладов (по 1 докладу из каждой Темы дисциплины). Сроки выполнения: 1 неделя после получения Задания. В процессе проведения практического занятия (семинара) преподаватель проводит устный опрос студентов по сути тем докладов-презентаций
экзамен	Итоговая форма контроля (экзамен) состоит из ответов на вопросы к зачету в билетах. Для подготовки к экзамену необходимо использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу. Экзамен представляет собой итоговую проверку полученных в ходе курса знаний. Подготовка обучаемого к экзамену включает самостоятельную работу в течение семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену. Подготовку целесообразно начать с планирования и подбора литературы. Прежде всего следует внимательно перечитать учебную программу, примерные вопросы Заданий и Тесты. Далее следует выделить наиболее непонятые и наименее знакомые пункты. Далее следует повторение всего программного материала. На эту работу необходимо выделить наибольшую часть времени

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.04.06 "Экология и природопользование" и магистерской программе "Экологическая безопасность и управление в сфере охраны окружающей среды".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01 Экологическая токсикология

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование
Профиль подготовки: Экологическая безопасность и управление в сфере охраны окружающей среды
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Основная литература:

1.Прикладная экология : учебное пособие / М. П. Грушко, Э. И. Мелякина, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 268 с. - ISBN 978-5-8114-2591-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/101827
(дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Зобов, В. В. Экологическая токсикология / В.В. Зобов. - Казань: Казанский университет, 2014. - 39 с. - Текст: электронный. - URL: https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/21914/02_81_kl-000810.pdf (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: открытый.

3. Акатьева, Т. Г. Экологическая токсикология : учебник / Т. Г. Акатьева. - Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2021. - 390 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/175133 (дата обращения: 02.10.2022)

4. Кадермас, И. Г. Экологическая токсикология : учебное пособие / И. Г. Кадермас, А. В. Синдирева. - Омск : Омский ГАУ, 2022. - 80 с. - ISBN 978-5-907507-20-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/202226 (дата обращения: 02.10.2022)

5. Стекольникова, Н. В. Практикум по основам экотоксикологи : учебное пособие / Н. В. Стекольникова. - Воронеж : ВГАУ, 2018. - 124 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/178942 (дата обращения: 02.10.2022)

6. Зобов В.В. Экологическая фармакология. Учебное пособие. -Казань: Изд-во КФУ. -2019 г. https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/151001

7. Зобов В.В. Экологическая токсикология [Электронный ресурс. Учебное пособие: полный курс лекций. - Казань: КФУ, 2021 https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=4521

8. Зобов В.В. Экология человека. Учебное пособие. -Казань: Изд-во КФУ. -2019 г. https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/151002

Дополнительная литература:

1. Токсикология: промышленные и экологические аспекты : учебное пособие / В. М. Смирнова, А. В. Борисов, Г. Н. Борисова, Е. Г. Ивашкин. - Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2019. - 240 с. - ISBN 978-5-502-01168-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/151391 (дата обращения: 02.10.2022)

2. Основы токсикологии и экологического нормирования : учебно-методическое пособие / составитель А. Т. Исаханова. - Махачкала : ДГУ, 2019. - 42 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/158491 (дата обращения: 02.10.2022)

3. Лузянин, С. Л. Экологическая эпидемиология и токсикология : учебное пособие / С. Л. Лузянин. - Кемерово : КемГУ, 2014. - 84 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/58332 (дата обращения: 03.10.2022)

4.Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики : учебное пособие / Г.К. Будников, С.Ю. Гармонов, Э.П. Медянцева, Г.А. Евтюгин. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 320 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005749-1. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1031328 (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

5. Позняковский, В. М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии) : учебник / В.М. Позняковский. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 269 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005308-0. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1073638

(дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

6. Зобов В.В. Экологическая фармакология. Учебное пособие. -Казань: Изд-во КФУ. -2019 г. https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/151001

7. Зобов В.В. Экологическая токсикология [Электронный ресурс. Учебное пособие: полный курс лекций. - Казань: КФУ, 2021 https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=4521

8. Зобов В.В. Экология человека. Учебное пособие. -Казань: Изд-во КФУ. -2019 г. https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/151002

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01 Экологическая токсикология

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Экологическая безопасность и управление в сфере охраны окружающей среды

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.