Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по учебной
и воспитательной работе
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
_____ И. Э. Бученков
«18» 06 2019
Регистрационный № УД-788-19/уч.

М О Д У Л Ь «Э К О Л О Г И Ч Е С К А Я М Е Д И Ц И Н А». ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-33 80 01 Экология

Профилизация Медицинская экология

2019 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-33 80 01-2019 и учебного плана по специальности 1-33 80 01 Экология № 113-19/уч. маг. от 18.06.2019 г.; № 116-19/уч. маг. з. от 18.06.2019 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В. О. Лемешевский, доцент кафедры экологической химии и биохимии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой экологической химии и биохимии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета
(протокол № 10 от 28.05.2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета
(протокол № 10 от 18.06. 2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Экологическая токсикология – междисциплинарное научное направление, связанное с изучением токсических эффектов действия химических веществ на живые организмы, преимущественно популяции и биоценозы, входящие в состав экосистем.

Учебная дисциплина модуля «Экологическая медицина Экологическая токсикология» предназначена для обучения студентов II ступени высшего образования по специальности 1-33 80 01 Экология, профилизация «Медицинская экология».

Цель учебной дисциплины «Экологическая токсикология»: формирование и приобретение студентами научных знаний по оценке и контролю воздействия избыточного поступления химических веществ на окружающую среду, здоровье человека, а также закономерностям реакций живых систем на экотоксиканты.

Задачи учебной дисциплины состоят в формировании и приобретении студентами академических, социально-личностных и профессиональных компетенций, основа которых заключается в знании и применении:

– основных законов и принципов современной экологической токсикологии;

– характеристик и критериев загрязняющих факторов и экотоксикантов;

– защитных механизмов биологических систем к условиям техногенно нарушенной среды;

– экотоксикологических эффектов организменного, популяционного и биоценотического уровней и реакций биологических систем;

– основ популяционного подхода к человеку и реабилитации импактных регинов.

За период обучения обучающиеся должны овладеть следующей компетенцией: быть способным обеспечить безопасную фармакологическую коррекцию функций организма в условиях разнообразных стрессирующих воздействий труда, спорта, климата и урбанизированных территорий, оценить риски функциональных системам организма от воздействия экотоксикантов.

В результате изучения учебной дисциплины «Экологическая токсикология» студент должен

знать:

– современное состояние природной среды и классы опасности загрязняющих веществ;

– методологию оценки уровней токсической нагрузки на организм животных;

– особенности реакции биологических систем различных уровней на токсические факторы среды;

уметь:

– проводить аналитическую диагностику загрязнения окружающей среды;

– определять влияние токсических факторов на процессы воспроизводства в природных популяциях животных и растений;

владеть:

– навыками составления актов отбора проб воздуха, почвы, воды и их оценки по данным лабораторного анализа;

– подходами к минимизации действия загрязняющих веществ на организм человека;

– способностью к управлению токсическими отходами.

Для управления учебным процессом и организации контрольно-оценочной деятельности рекомендуется использовать учебно-методические комплексы, периодически проводить текущий контроль знаний на лабораторных, практических занятиях, а также проводить защиту выполненных лабораторных работ.

Самостоятельная подготовка студентов включает подготовку презентаций по актуальным проблемам экологической токсикологии, разработку научно-исследовательских проектов.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

– элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных и лабораторных занятиях;

– компетентностный подход, осуществляемый на лекциях, лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;

– учебно-исследовательская деятельность, проводимая на лабораторных, практических занятиях;

– блочно-модульная система оценки знаний.

В целях формирования современных и социально-профессиональных компетенций выпускника учреждения высшего образования в практику проведения занятий целесообразно внедрять методики активного обучения и дискуссионные формы.

Для *дневной формы обучения* общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины – 90 ч, из них 40 ч аудиторных занятий (20 ч лекций и 20 ч практических занятий).

Форма текущей аттестации – зачет в 1 семестре.

Для *заочной формы обучения* общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины – 90 ч, из них 10 ч аудиторных занятий (6 ч лекций и 4 ч практических занятий).

Форма текущей аттестации – зачет во 2 семестре.

Форма получения высшего образования на II ступени – дневная и заочная.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в дисциплину. Экологическая токсикология в системе биологических наук

Предмет экологической токсикологии.

Характеристика зависимости «доза – эффект». Эпидемиологический подход к зависимости «доза – эффект». Надорганизменный характер зависимости «доза – эффект».

Проблема экологической нормы.

Сочетанное действие токсических факторов.

2. Химическое загрязнение окружающей среды. Экотоксиканты

Понятие о загрязнении окружающей среды. Типы загрязнения. Источники появления токсичных веществ в окружающей среде.

Характеристика загрязняющих факторов, их критерии.

Загрязняющие вещества. Классы опасности загрязняющих веществ.

Стойкие органические загрязнители. Загрязнение среды тяжелыми металлами. Эколого-геохимическая и токсикологическая характеристика приоритетных тяжелых металлов.

3. Устойчивость и адаптация. Содержание токсических веществ в компонентах биоты

Устойчивость биологических систем к условиям техногенно-нарушенной среды. Защитные механизмы у растений.

Фоновое содержание химических элементов в объектах природной среды, растениях, организмах млекопитающих-фитофагов и плотоядных, птиц.

Содержание химических элементов при антропогенном загрязнении природной среды.

Роль абиотических факторов в формировании токсической нагрузки. Пространственная гетерогенность среды.

Накопление химических элементов растительными организмами. Особенности накопления металлов млекопитающими. Уровни микроэлементов в организмах животных. Аккумуляция тяжелых металлов орнитофауной.

Оценка уровней токсической нагрузки на организм животных.

4. Организменный уровень экотоксических эффектов

Экотоксикологические эффекты молекулярно-генетического уровня. Физиолого-биохимические реакции. Воздействие на генетический аппарат клетки. Биотрансформация и биодеградация токсических веществ.

Клеточно-тканевый уровень экотоксикологических эффектов.

Эффекты онтогенетического уровня. Острое токсическое действие и резистентность организмов. Морфологические показатели животных, растений. Флуктуирующая асимметрия.

5. Популяционный уровень экотоксических эффектов

Влияние токсических факторов на процессы воспроизводства в природных популяциях животных и растений. Процессы воспроизводства в ценопопуляциях. Репродуктивные потери в популяциях мелких млекопитающих и птиц.

Роль эколого-генетической и пространственной гетерогенности популяции. Эколого-генетическая структура популяции. Пространственно-функциональная структура популяции. Химическое загрязнение среды и динамика численности популяции. Возрастная структура популяции.

Популяционная адаптация к токсическим факторам среды. Изменчивость популяционных параметров как основа популяционной адаптации. Элиминация ослабленных особей из популяции. Энергетическая стоимость популяционной адаптации.

6. Биоценотический уровень экотоксических эффектов

Накопление химических элементов трофическими уровнями биогеоценоза. Содержание тяжелых металлов в почве и подстилке лесных экосистем. Накопление тяжелых металлов растениями, птицами. Содержание металлов у беспозвоночных и в организме мелких млекопитающих. Накопление элементов в трофической цепи лесных экосистем.

Химическое загрязнение, видовая структура и продуктивность биогеоценозов. Изменение видовой структуры фитоценозов, беспозвоночных и позвоночных животных. Изменение первичной продуктивности.

Деформация биогеохимических циклов. Общий вынос химических элементов надземной фитомассой травяных фитоценозов. Участие мелких млекопитающих в биогенных циклах химических элементов.

Популяционный подход к человеку.

Реабилитация импактных регионов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма обучения)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля занятий
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в дисциплину. Экологическая токсикология в системе биологических наук	2						3, 5
2	Химическое загрязнение окружающей среды. Экотоксиканты	4	8					1–5
3	Устойчивость и адаптация. Содержание токсических веществ в компонентах биоты	4	8					1–5
4	Организменный уровень экотоксических эффектов	4	8					1–5
5	Популяционный уровень экотоксических эффектов	4	8					1–5
6	Биоценотический уровень экотоксических эффектов	2	8					2, 5, 6
	Итого	**20**	**20**					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма обучения)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля занятий
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в дисциплину. Экологическая токсикология в системе биологических наук	2						3, 5
2	Химическое загрязнение окружающей среды. Экотоксиканты		2					1–5
3	Устойчивость и адаптация. Содержание токсических веществ в компонентах биоты	2						3–5
4	Организменный уровень экотоксических эффектов		2					1–5
5	Популяционный уровень экотоксических эффектов	2						3–5
6	Биоценотический уровень экотоксических эффектов							5, 6
	Итого	**6**	**4**					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Семинарские (практические) занятия, их содержание

№	Название темы занятия	Содержание	Объем, час
1	2	3	4
1	Химическое загрязнение окружающей среды. Экотоксиканты	Типы загрязнения и источники появления токсичных веществ в окружающей среде. Характеристика загрязняющих факторов, их критерии. Загрязняющие вещества. Классы опасности загрязняющих веществ. Стойкие органические загрязнители. Загрязнение среды тяжелыми металлами. Эколого-геохимическая и токсикологическая характеристика приоритетных тяжелых металлов	8
2	Устойчивость и адаптация. Содержание токсических веществ в компонентах биоты	Устойчивость биологических систем к условиям техногенно-нарушенной среды. Защитные механизмы у растений. Фоновое содержание химических элементов в объектах природной среды, растениях, организмах млекопитающих-фитофагов и плотоядных, птиц. Роль абиотических факторов в формировании токсической нагрузки. Пространственная гетерогенность среды. Накопление химических элементов растительными организмами. Особенности накопления металлов млекопитающими. Оценка уровней токсической нагрузки на организм животных	8
3	Организменный уровень экотоксических эффектов	Физиолого-биохимические реакции. Воздействие на генетический аппарат клетки. Биотрансформация и биодеградация токсических веществ. Клеточно-тканевый уровень экотоксикологических эффектов. Эффекты онтогенетического уровня. Острое токсическое действие и резистентность организмов. Морфологические показатели животных, растений. Флуктуирующая асимметрия	8

1	2	3	4
4	Популяционный уровень экотоксических эффектов	Процессы воспроизводства в ценопопуляциях. Репродуктивные потери в популяциях мелких млекопитающих и птиц. Эколого-генетическая структура популяции. Пространственно-функциональная структура популяции. Химическое загрязнение среды и динамика численности популяции. Возрастная структура популяции. Изменчивость популяционных параметров как основа популяционной адаптации. Элиминация ослабленных особей из популяции. Энергетическая стоимость популяционной адаптации	8
5	Биоценотический уровень экотоксических эффектов	Содержание тяжелых металлов в почве и подстилке лесных экосистем. Накопление тяжелых металлов растениями, птицами, беспозвоночными и в организме мелких млекопитающих. Накопление элементов в трофической цепи лесных экосистем. Изменение видовой структуры фитоценозов, беспозвоночных и позвоночных животных. Изменение первичной продуктивности. Общий вынос химических элементов надземной фитомассой травяных фитоценозов. Участие мелких млекопитающих в биогенных циклах химических элементов. Популяционный подход к человеку. Реабилитация импактных регионов	8

Формы контроля знаний:

1. Проведение контрольных работ на потоке.
2. Собеседование при защите отчетов по практическим занятиям.
3. Решение ситуационных задач.
4. Написание рефератов.
5. Аттестация по индивидуальной работе.
6. Проведение зачета по курсу.

Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется ***практико-ориентированный подход,*** который предполагает:

- освоение содержания образования через решение практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов;
- использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Литература

Основная

1. Безель, В. С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты / В. С. Безель. – Екатеринбург : Изд-во «Гощицкий», 2006. – 280 с.
2. Безелъ, В. С. Популяционная экотоксикология / В. С. Безель, В. Н. Большаков, Е. Л. Воробейник. – М. : Наука, 1994. – 80 с.
3. Жуйкова, Т. В. Экологическая токсикология : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Т. В. Жуйкова, В. С. Безель. – М. : Изд-во Юрайт, 2018. – 362 с.
4. Стрельников, В. В. Экологическая токсикология : учебник / В. В. Стрельников, И. В. Хмара, Н. В. Чернышева. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2015. – 252 с.

Дополнительная

5. Ваганов, П. А. Экологические риски / П. А. Ваганов, Им. Ман-Сунг. – СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001. – 152 с.
6. Воробейчик, Е. Л. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем / Е. Л. Воробейчик, О. Ф. Садыков, М. Г. Фарафонтов. – Екатеринбург : УИФ. Наука, 1994. – 279 с.
7. Батян, А. Н. Основы общей и экологической токсикологии / А. Н. Батян, Г. Т. Фрумин, В. Н. Базылев. – СПб. : СпецЛит, 2009. – 352 с.
8. Иваненко, Н. В. Экологическая токсикология : учеб. пособие / Н. В. Иваненко ; Владивосток. гос. ун-т экономики и сервиса. – Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2006. – 108 с.
9. Каплин, В. Г. Основы экотоксикологии / В. Г. Каплин. – М. : КолосС, 2007. – 232 с.
10. Калетина, Н. И. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов. Основы химической токсикологии / Н. И. Калетина. − М. : Высш. шк., 2003. − 458 с.

11. Миронова, Г. В. Экологическая токсикология : практикум / Г. В. Миронова. – Омск : Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2012. – 104 с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, курс лекций, мультимедийные презентации, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимися на:

- подготовку к лекциям и практическим занятиям;
- подготовку к зачету по учебной дисциплине;
- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- выполнение исследовательских заданий;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение практических заданий.

Основные методы организации самостоятельной работы:

- написание и презентация реферата;
- выступление с докладом;
- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции;
- компьютеризированное тестирование;
- подготовка и участие в активных формах обучения.

Контроль самостоятельной работы может осуществляться в виде:

- контролирующих тестов;
- обсуждения рефератов;
- оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада, решения ситуационных задач на практических занятиях;
- проверки рефератов, результатов тестирования;
- индивидуальной беседы.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для промежуточной и итоговой аттестации студентов создаются фонды диагностических и оценочных средств, технологий и методик диагностирования.

Процесс диагностики предполагает использование следующих форм:

1. Устная форма:

– комбинированные опросы;
– ситуационные задачи;
– доклады.
2. Письменная форма:
– контрольная работа;
– рефераты.
3. Устно-письменная форма:
– протокол лабораторной работы с их устной защитой;
– зачет.

Критерии оценок

Для оценки учебных достижений студентов используются критерии, утверждаемые Министерством образования Республики Беларусь.

Примерные темы рефератов по учебной дисциплине

1. Оценка качества среды по содержанию микроэлементов в почвах.
2. Особенности репродуктивной структуры растений в условиях токсического воздействия.
3. Семенная продуктивность растений в условиях химически загрязненной среды.
4. Реакция мужского гаметофита на химическое загрязнения среды.
5. Эколого-демографическая структура растений в условиях токсического воздействия.
6. Использование экологических шкал для оценки качества среды.
7. Виталитет ценопопуляций как отражение условий их местообитания.
8. Участие травянистой растительности в биогенных циклах химических элементов.
9. Реакция эпидермального комплекса растений на химическое загрязнение среды.
10. Роль наследственности и среды в формировании размерной поливариантности растений.
11. Биологическая продуктивность растительных сообществ техногенно нарушенных территорий.
12. Фитоценозы техногенно нарушенных территорий.
13. Биоиндикация техногенных экосистем методом флуктуирующей асимметрии билатеральных организмов.
14. Жизнеспособность семенного потомства травянистых растений, произрастающих в условиях техногенного загрязнения.
15. Металоустойчивость растений в условиях техногенного стресса.
16. Участие микро- и мезофауны в процессах деструкции.
17. Динамические процессы в популяциях растений.
18. Фитоиндикация и промышленный регион.

19. Влияние погодно-климататических факторов и уровня химической нагрузки на структуру популяции.

20. Морфологическая интеграция и онтогенетические стратегии растений в градиенте токсической нагрузки.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Экологическая токсикология. Определение, основные методологические единицы: цели, задачи, предмет, объекты.

2. Надорганизменный характер зависимости «доза – эффект».

3. Проблема экологической нормы.

4. Сочетанное действие токсических факторов: аддитивное, синергическое, антагонистическое.

5. Естественные и антропогенные источники загрязнения наземных экосистем.

6. Тяжелые металлы. Определение. Характеристика биофильных элементов и токсикантов. Роль тяжелых металлов в жизни растений и животных.

7. Содержание химических элементов при антропогенном загрязнении природной среды. Роль абиотических факторов в формировании токсической нагрузки. Пространственная гетерогенность среды.

8. Содержание химических элементов в почвах и реакция некоторых видов растений на повышенные уровни почвенного загрязнения.

9. Накопление химических элементов растительными организмами. Коэффициенты накопления и перехода. Барьерные функции почвы и растений.

10. Особенности накопления металлов млекопитающими и птицами. Оценка уровней токсической нагрузки на организм животных.

11. ПДК: определение, виды, система наблюдений.

12. ПДК: уровни в водных и наземных экосистемах, значения ПДК в пищевых продуктах.

13. Экотоксикологические эффекты молекулярно-генетического уровня. Воздействие на генетический аппарат клетки. Биотрансформация и биодеградация токсических веществ.

14. Клеточно-тканевый уровень экотоксикологических эффектов. Воздействие на биомембраны клетки, истощение ресурсов биологически активных молекул, фотодеструкция хлороффилов, изменение элементного состава растительных тканей и др.

15. Эффекты онтогенетического уровня. Резистентность организма в условиях токсического загрязнения среды. Активная и пассивная защита.

16. Морфологические изменения растений при химическом воздействии. Морфологические показатели животных при токсическом воздействии: интенсивность метаболитических процессов, иммунный статус животных, состояние репродуктивных органов.

17. Флуктуирующая асимметрия как метод диагностики токсических эффектов онтогенетического уровня.

18. Популяционный уровень экотоксикологических эффектов: жизнеспособность пыльцы, семенная продуктивность растений, жизнеспособность семенного потомства, репродуктивные потери у млекопитающих и птиц.

19. Роль эколого-генетической и пространственной геторогенности популяции в поддержании устойчивости. Металлоустойчивые популяции.

20. Популяционная адаптация к токсическим факторам среды. Изменчивость популяционных параметров как основа популяционной адаптации.

21. Популяционный подход к человеку.

22. Биоценотический уровень экотоксикологических эффектов: изменение видового состава и видовой насыщенности сообществ, продуктивности, деструкционных процессов техногенно нарушенных территорий.

23. Понятие импактного региона. Реальный и идеальный объект. Современное состояние исследований импактных регионов.

24. Основные параметры описания объектов на разных уровнях организации при исследовании токсического воздействия.

25. Проблемы стабильности сообществ. Стабильность биосферы. Антропогенное воздействие на компоненты биосферы.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указание даты и номера протокола)
Согласование с другими дисциплинами не требуется			

Зав. кафедрой _____ С. Н. Шахаб

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на 20__ / 20__ учебный год

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа по дисциплине модуля «Экологическая медицина. Экологическая токсикология» пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экологической химии и биохимии (протокол № ____ от _____ 201_ г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

_____ _____ _____
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ _____ _____
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О.Фамилия)

Сведения об авторе (составителе) учебной программы

Фамилия, имя, отчество	Лемешевский Виктор Олегович
Должность, ученая степень, ученое звание	Доцент кафедры экологической химии и биохимии МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, к.с.-х.н., доцент
☎ служебный	+375.17.398.9648
Факс:	+375.17.398.9953
E-mail:	lemeshonak@yahoo.com