Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
факультет Почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников /_____ /

«___» _____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

ОСОБО ОПАСНЫЕ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИЕ ЭКОТОКСИКАНТЫ

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

05.03.06. Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП:

_____

Форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией факультета почвоведения (протокол №_____, дата _____)

Москва 2021

На обратной стороне титула:

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование программы бакалавриата

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова от 30 декабря 2020 года № 1368.

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** *относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.*

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** (*перечень освоенных дисциплин)*

Химия
Физика
Биология
Математика
Общее землеведение
Почвоведение
Ландшафтоведение
Геохимия ландшафта
Экология с основами биогеографии
Органическая химия
Аналитическая химия
Основы почвоведения
Общая химия
Общая физика
Геология
Общая экология
Физиология и биохимия растений

3. **Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:**

Компетенции выпускников (коды)	**Индикаторы (показатели) достижения компетенций**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями**
Б-СПК-3. Понимает особенностей геохимических потоков естественных и техногенных радионуклидов в биосфере; знает основы, принципы и методы организации радиоэкологического мониторинга; владеет знаниями современных методов идентификации и определения содержания экотоксикантов в объектах окружающей	**Б-СПК-3.1** Применяет знания особенностей геохимических потоков естественных и техногенных радионуклидов в биосфере; основ, принципов и методов организации радиоэкологического мониторинга; современных методов идентификации и определения содержания экотоксикантов в объектах окружающей среды и принципов выбора наиболее эффективных методов при планировании и проведении экологических исследований.	**Знает:** теоретические основы экотоксикологии особо опасных хлорорганических соединений как представители стойких органических загрязнителей биосферы и современную нормативную базу их содержания в природных средах и пищевых продуктах. **Умеет:** использовать данные по содержанию и спектру хлорорганических экотоксикантов в компонентах экосистем для

среды и принципов выбора наиболее эффективных методов при планировании и проведении экологических исследований; способен давать оценку радиоэкологического состояния природных и агроэкосистем при различных аварийных ситуациях на объектах промышленности, в том числе ЯТЦ; проводить контроль качества продуктов питания и воды.		решения конкретных задач природопользования и санитарной гигиены и оценки последствий их токсического действия.

4. **Объем дисциплины** 2 з.е.**,** в том числе 24 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 48 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** очная.

6. **Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий**:

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации	**Всего (часы)**	том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)			**Самостоятельная работа обучающегося**		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	**Всего**	Тестирова-ние, ответы на вопросы	Подготовка докладов, рефератов	**Всего**
Ведение.	6	2	-	2	2	2	4
Раздел 1. Химические и физические свойства экотоксикантов как факторы влияния на их поведение в окружающей среде.	20	8	-	8	6	6	12
Форма текущей аттестации по раздел.	Задания для самостоятельной работы: подготовка ответов на вопросы для поведения текущей аттестации, тестирование, подготовка докладов и рефератов по теме						
Раздел 2. Источники, формы и пути поступления экотоксикантов в окружающую среду.	12	4	-	4	4	4	8
Форма текущей аттестации по разделу.	Задания для самостоятельной работы: подготовка ответов на вопросы для поведения текущей аттестации, тестирование, подготовка докладов и рефератов по теме						

Раздел 3. Формы проявление токсического действия экотоксикантов на разных уровнях организации биологических систем.	16	4	-	4	6	6	12
Форма текущей аттестации по разделу	Задания для самостоятельной работы: подготовка ответов на вопросы для поведения текущей аттестации, тестирование, подготовка докладов и рефератов по теме						
Раздел 4. Содержание и спектр экотоксикантов в компонентах экосистемы и оценка экологической значимости величины этих показателей.	16	6	-	6	6	4	10
Промежуточная аттестация	*зачет*				2		
Итого:	72	24			48		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Ведение. Полихлорированные дибензо-п-диоксины, полихлорированные дибензофураны, полихлорированные бифенилы и хлорорганические пестициды как представители особо опасных хлорорганических экотоксикантов.

Конвенция о стойких органических загрязнителях: список химических токсикантов и их опасность для организмов; цели, задачи и этапы соглашения, меры по сокращению поступления экотоксикантов в окружающую среду.

Раздел 1. Химические и физические свойства экотоксикантов как факторы влияния на их поведение в окружающей среде. Химическая структура, летучесть, растворимость в воде и органических растворителях. Устойчивость. Трансформация под действием биотических и абиотических факторов. Оценка степени трансформации. Способы детоксикации в объектах окружающей среды. Миграция в природных средах. Локальное, региональное и глобальное распространение в окружающей среде и его экологические последствия. Накопление организмами и его экологические последствия.

Раздел 2. Источники, формы и пути поступления экотоксикантов в окружающую среду. Непреднамеренные выбросы диоксинов и диоксиноподобных соединений при производственных процессах: теплоэнергетика, металлургия, машиностроение, химическая, целлюлозно-бумажная и легкая промышленность. Транспорт, сжигание бытовых и медицинских отходов. Роль мусоросжигательных заводов в поступление диоксинов в городскую среду. Применение полихлорированных бифенилов в качестве технических жидкостей в трансформаторах и конденсаторах. Применение хлорорганических пестицидов в сельском, парковом и коммунальном хозяйстве.

Раздел 3. Формы проявление токсического действия экотоксикантов на разных уровнях организации биологических систем. Острое и хроническое действие. Видовые различия в токсическом действии. Механизмы токсического действия на молекулярно-клеточном уровне. Воздействие на иммунную, эндокринную и нервную системы, поражение печени, патология тканей, нарушение процессов метаболизма в организме. Мутагенное, канцерогенное, тератогенное и эмбриотоксическое действие.

Экологические последствия загрязнения экосистем токсикантами. Проявление токсического действия на популяционном и биоценотическом уровне. Человек как главная мишень в ряду биологических объектов. Болезнь Юшо, применение «Агента оранжевого» на территории Вьетнама, «отравленные» диоксинами и диоксиноподобными соединениями города, аварии на предприятиях органического синтеза, применение хлорорганических инсектицидов.

Раздел 4. Содержание и спектр экотоксикантов в компонентах экосистемы и оценка экологической значимости величины этих показателей. Международная система факторов эквивалентной токсичности диоксинов и диоксиноподобных соединения и расчет суммарного эквивалента токсичности их смеси. Нормирование содержания в природных средах и пищевых продуктах в отечественной и зарубежной практике.

Данные глобального мониторинга в природных средах. Уровни содержания и спектр в почве природных и природно-городских экосистем, сельхозугодий и зон техногенеза.

Содержание в пищевых продуктах и оценка суточного поступления в организм человека.

7. **Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине**:

7.1. **Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля.**

Примеры тестов, темы рефератов, презентаций, докладов:

1. Конвенция о стойких органических загрязнителях: основные положения, принципы включения соединений в список загрязнителей.
2. Современные методы детоксикации диоксинов и диокиноподобных соединений в объектах окружающей среды.
3. Использование данных по содержанию ДДТ и его метаболитов в почве для оценки степени трансформвции и формы поступления пестицида в почву.
4. Представители диоксинов, диоксиноподобных соединений и хлорорганических пестицидов в отечественном перечне канцерогенных факторов и списке Международного агенства по изучению рака.
5. Понятие о токсичности и формах проявления токсического действия. Проявление токсического действия диоксинов на организменном, популяционном и биоценотическом уровне.
6. Проявление токсического действия хлорорганических пестицидов на организменном, популяционном и биоценотическом уровне.
7. Загрязнение окружающей среды диоксинами и диоксиноподобными соединениями при авариях и его экологические последствия.
8. Загрязнение окружающей среды диоксинами и диоксиноподобными соединениями в результате использования дефолианта во время войны во Вьетнаме и его экологические последствия.
9. Экологические последствия применения ДДТ в сельском и парковом хозяйстве.
10. Выбросы диоксинов и диоксиноподобных соединений в окружающую среду и проблема строительства мусоросжигательных заводов.
11. Экологические последствия функционирования заводов по производству хлорорганических соединений в г.Чапаевск Саратовской области.
12. Сравнительная характеристика уровней содержания хлорорганических пестицидов в почвах стран Европы, Азии и Латинской Америки.
13. Степень трансформации ДДТ в городских почвах стран Европы и Азии.
14. Показатели устойчивости диксинов, диоксиноподобных соединений и хлорорганических пестицидов в почве.
15. Содержание и спектр конгенеров полихлорированных дибензо-п-диоксинов, дибензофуранов и бифенилов в почвах Москвы и Московской области.
16. Диоксины, диоксиноподобные соединения и хлорорганические пестициды в продуктах питания.

7.2. **Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

Примерные вопросы для зачета:

1. Показатели опасности стойких органических загрязнителей для человека и окружающей среды.
2. Промышленные источники поступления диоксинов и диоксиноподобных соединений в окружающую среду.
3. Выбросы диоксинов в окружающую среду при сжигании хлорсодержащих отходов; влиянии температурного режима и состава отходов.
4. Источники хлорорганических экотоксикантов в городской среде.
5. Сравнительная характеристика поступления в организмы хлорорганических экотоксикантов в различных природных средах. Понятие «сверхаккумуляция» экотоксикантов.

6. Количественные показатели устойчивости экотоксикантов в природных средах, факторы влияния.
7. Трансформация хлорорганических экотоксикантов в почве, факторы влияния.
8. Особенности вертикальной миграции хлорорганических экотоксикантов в почве, факторы влияния.
9. Примеры локального загрязнения окружающей среды хлорорганическими соединениями, экотоксикологические последствия.
10. Примеры регионального загрязнения окружающей среды хлорорганическими соединениями, экотоксикологические последствия.
11. Проблема глобального загрязнения окружающей среды хлорорганическими экотоксикантами.
12. Использование данных о содержании ДДТ и его метаболитов для оценки степени трансформации пестицида в почве.
13. Действие диоксинов на ферментативные системы организма.
14. Примеры влияния диоксинов и диоксиноподобных соединений на репродуктивную функцию человека.
15. Канцерогенная активность хлорорганических экотоксикантов.
16. Нарушения в популяциях и биоценозах при загрязнении почв хлорорганическими экотоксикантами.
17. Расчет суммарного эквивалента токсичности диоксинов и диоксиноподобных соединений в природных средах.
18. Уровни содержания хлорорганических экотоксикантов в компонентах природных, сельскохозяйственных и урбоэкосистем.
19. Особенности нормирования содержания хлорорганических экотоксикантов в природных средах и пищевых продуктах в отечественной практике.

8. **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:**

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	**2**	**3**	**4**	**5**

Знания *(виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты)*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения *(виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему)*	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

9. **Ресурсное обеспечение:**

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

Основная литература.

1. Петросян В. С., Шувалова Е. А. Химия и токсикология окружающей среды: учебник. М.: Буки Веди, 2017.
2. Полихлорбифенилы. Проблемы экологии, анализа и химической утилизации/ Горбунова Т. И., Первова М. Г., Забелина О. Н. и др.; отв. ред. Чарушин В. Н. М. : URSS : КРАСАНД ; Екатеринбург : УрО РАН, 2011.
3. Румак В. С., Умнова Н. В., Ким А. И. Суперэкотоксиканты и экологическая безопасность: учеб.-метод. пособие с основами молекулярной токсикологии. М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2021.
4. Федоров Л. А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы.М. : Наука, 1993.
5. Федоров Л. А. Пестициды - токсический удар по биосфере и человеку. М.: Наука, 1999.
6. Цыганков В. Ю., Боярова М. Д. Химические и экологические аспекты стойких органических загрязняющих веществ: учеб. пособие. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2019.
7. Юфит С.С. Яды вокруг нас. Вызов человечеству. М.: Классикс Стиль, 2002.

Дополнительная литература

1. Агапкина Г.И., Бродский Е.С., Шелепчиков А.А., Фешин Д.Б., Ефименко Е.С. Полихлорированные дибензо-п-диоксины и дибензофураны в почвах Москвы/ Вестн.Моск.ун-та. Сер.17, Почвоведение. 2010. №3.
2. Агапкина Г.И., Ефименко Е.С., Бродский Е.С., Шелепчиков А.А., Фешин Д.Б. Приоритетные органические загрязнители в почве дендропарка Ботанического сада МГУ им. М.В. Ломоносова. Сообщение 1. Особенности вертикального распределения

полихлорированных бифенилов в профиле урбанозема. Вестн.Моск.ун-та. Сер.17. Почвоведение. 2012. № 4.

3. Агапкина Г.И., Бродский Е.С., Шелепчиков А.А., Фешин Д.Б. Приоритетные органические загрязнители в почве дендропарка Ботанического сада МГУ им. М.В. Ломоносова. Сообщение 3. Особенности вертикального распределения хлорорганических пестицидов в профиле урбанозема. Вестн. Моск.ун-та. Сер.17. Почвоведение. 2015 №4.

4. Агапкина Г.И., Бродский Е.С., Шелепчиков А.А., Артюхова М.В. Трансформация и форма поступления дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) в почвы Москвы// Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 2017. № 3.

5. Бродский Е.С., Шелепчиков А.А., Фешин Д.Б., Агапкина Г.И., Артюхова М.В. Содержание и распределение дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) в почвах Москвы»/ Вестн. Моск.ун-та. Сер.17. Почвоведение. 2016. №1.

6. Диоксиновая опасность в городе/ Худолей В.В., Ливанов Г.А., Колбасов С.Е., Фридман К.Б. СПб.: НИИ Химии СПбГУ, 2000.

7. Диоксины: распространение и опасность/ [Дмитриева А.Г. и др.]; под ред. А.Г.Дмитриевой. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004.

8. Официальный сайт Лаборатории аналитической экотоксикологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН. Разделы: экологические обзоры; публикации; ссылки и документы; мы, мир и наука (http://www.dioxin.ru).

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:
  MS Windows10, MS Teams
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
  «Экорадмод» (https://soil.msu.ru/kafedry/kaf-radioecologia/ecoradmod)
- Описание материально-технической базы
  А. Помещения
  2 лекционные аудитории, оборудованные оргтехникой (проектор, компьютер, выход в Интернет);
  Б. Оборудование
  для семинарских и лекционных аудиторий: необходимая оргтехника, ЭВМ и др.;
- В. Иные материалы

10. **Язык преподавания:** русский

11. **Преподаватель (преподаватели):**
Агапкина Галина Ивановна
Должность: старший научный сотрудник
Ученая степень (когда и где присуждена): кандидат химических наук, 14.11.1984 г. Совет в Московском университете им. М.В. Ломоносова

12. **Разработчики программы:**
Агапкина Галина Ивановна
Должность: старший научный сотрудник
Ученая степень (когда и где присуждена): кандидат химических наук, 14.11.1984 г. Совет в Московском университете им. М.В. Ломоносова

13. **Краткая аннотация дисциплины:**

В курсе лекции рассмотрены химическая структура, физико-химические свойства, устойчивость, трансформация, источники, пути, формы поступления в окружающую среду, накопление в организмах, формы токсического действия на человека и других представителей биоты полихлорированных дибензо-п-диоксинов, фуранов и бифенилов, а также хлорорганических пестицидов. Приводятся данные о спектре и современных уровнях содержания экотоксикантов в природных средах и пищевых продуктах, использовании нормативной базы для оценки загрязнения ими объектов окружающей среды.