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:

СИСТЕМА КОНТРМЕР И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП:

РАДИОЭКОЛОГИЯ

Форма обучения: очная

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

Москва 2021

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
Геоэкология
Основы рационального природопользования
Органическая химия
Аналитическая химия
Основы почвоведения
Общая химия
Геология
Общая экология
Физиология и биохимия растений
Радиоэкология
Лесная и сельскохозяйственная радиоэкология
Водная радиоэкология
Геохимия природных радионуклидов
Геохимия техногенных радионуклидов

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-1. Владеет системой знаний о поведении радионуклидов в компонентах природных (наземных, водных) и агроэкосистем; современных достижениях науки; принципах ведения хозяйственной деятельности на радиоактивно	**Б- СПК-1.2** Применяет полученные знания при решении экологических проблем и прикладных задач различного уровня	**Знает**: современные системы методов и способов рекультивации загрязненных территорий широким спектром экотоксикантов органической и неорганической природы (нефть и нефтепродукты, полиароматические

загрязненных территориях. Способен применять полученные знания при решении экологических проблем и прикладных задач различного уровня		углеводороды, диоксины, хлорорганические соединения, тяжелые металлы, радионуклиды и др.); различные сценарии организации рекультивационных мероприятий и может дать оценку их эффективности; **Умеет**: применить контрмеры и рекультивационные мероприятия при различных уровнях загрязнения и категориях земель; оценивать качественные и количественные изменения в компонентах лесных и агроэкосистем под действием радиоактивного загрязнения, применять полученные знания при контроле радиоэкологической обстановки и ведения народнохозяйственной деятельности на загрязненных территориях лесных и агроландшафтах.

4. **Объем дисциплины** 2 з.е.**,** в том числе 18 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 54 академических часа 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)**	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)			**Самостоятельная работа обучающегося**		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	**Всего**	Теститрова-ние, ответы на вопросы	Подготовка докладов, рефератов	**Всего**
Раздел 1. Рекультивация территорий при загрязнении неорганическими экотоксикантами	22	-	6	6	6	10	16
Тема 1 Введение. Контрмеры в сельском хозяйстве при радиоактивном загрязнении	7	-	2	2	2	3	5
Тема 2. Контрмеры в лесном хозяйстве при радиоактивном загрязнении.	7	-	2	2	2	3	5
Тема 3 Рекультивация территорий при загрязнении тяжелыми металлами	8	-	2	2	2	4	6
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 N.2. Рекультивация территорий при загрязнении органическими экотоксикантами	24	-	6	6	6	12	18
Тема 1. Рекультивация территорий при загрязнении нефтью и нефтепродуктами	8	-	2	2	2	4	6
Тема 2. Рекультивация территорий при загрязнении территории стойкими органическими соединениями	8	-	2	2	2	4	6
Тема 3. Рекультивация территорий при загрязнении средствами химической защиты растений (ДДТ, пестициды, гербициды и др.).	8	-	2	2	2	4	6
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 N.3. Контрмеры при других видах загрязнения	24	-	6	6	6	12	18
Тема 1. Проблемы, связанные с уничтожением химического оружия, и рекультивация загрязненных территорий.	8	-	2	2	2	4	6
Тема 2 Загрязнения веществами, требующими особого подхода.	8	-	2	2	2	4	6
Тема 3. Контрмеры при других видах физического загрязнения	8	-	2	2	2	4	6
Форма текущей аттестации по разделу	Задания для самостоятельной работы: подготовка ответов на вопросы для поведения текущей аттестации, тестирование, подготовка докладов и рефератов по теме						

Промежуточная аттестация	*зачет*		2
Итого:	72	18	54

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

ВВЕДЕНИЕ

Общие понятия и определения.

Понятие рекультивации, ремедиации, контрмер. Виды загрязнения (химическое, физическое, биологическое). Источники различных видов загрязнения: природные и техногенные источники. Общие подходы и требования к системе контрмер и мероприятий по рекультивации загрязненных территорий

Раздел 1. Рекультивация территорий при загрязнении неорганическими экотоксикантами

Тема 1. Контрмеры в сельском хозяйстве при радиоактивном загрязнении.

Концепция проживания и ведения хозяйственной деятельности на территориях, загрязненных радионуклидами. Основные требования к сельскохозяйственному производству в условиях радиоактивного загрязнения. Необходимые условия и стратегия ведения сельскохозяйственного производства на загрязненных территориях. Зонирование сельскохозяйственных территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции растениеводства и животноводства.

Тема 2. Контрмеры в лесном хозяйстве при радиоактивном загрязнении. Система контрмер в лесном хозяйстве при радиоактивном загрязнении (организационно-технические, технологические, предупредительные, ограничительные, информационные, социально-экономические контрмеры). Зонирование лесных территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Радиоэкологическая классификация лесов Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в основной и побочной продукции пользования лесом.

Тема 3. Рекультивация территорий при загрязнении тяжелыми металлами.

Тяжелые металлы (ТМ) как загрязнители почв и почвенного покрова. Особенности загрязнения почв различными ТМ. Основные приемы и технологии рекультивации территории при загрязнении ТМ.

Раздел 2. Рекультивация территорий при загрязнении органическими экотоксикантами

Тема 1. Рекультивация территорий при загрязнении нефтью и нефтепродуктами.

Нефть и нефтепродукты как загрязнители почв и почвенного покрова. Факторы деградации почв, загрязненных углеводородами. Основные приемы рекультивации почв, загрязненных нефтью (механическая очистка, промывка, применение сорбентов, биотехнологии). Мониторинг нефтяного загрязнения почв.

Тема 2. Рекультивация территорий при загрязнении территории стойкими органическими соединениями.

Виды стойких органических соединений. Мероприятия по снижению загрязнения почв хлорорганическими соединениями. Рекультивация территорий при загрязнении территории другими стойкими органическими загрязнителями (ПХДД, ПХДФ, ПАУ и др.). Способы обезвреживания органических соединений.

Тема 3. Рекультивация территорий при загрязнении средствами химической защиты растений .

Загрязнение территорий средствами химической защиты растений. Рекультивация территорий, загрязненных ДДТ, пестицидами, гербицидами и другими средствами химической защиты растений.

Раздел 3. Контрмеры при других видах загрязнения

Тема 1. Проблемы, связанные с уничтожением химического оружия, и рекультивация загрязненных территорий. Захоронения радиоактивных отходов (РАО) в литосфере как возможный источник загрязнения окружающей среды. Приемы минимизации последствий загрязнения литосферы РАО.

Тема 2. Загрязнения веществами, требующими особого подхода. Рекультивация территорий захоронений животных и загрязненных возбудителями особо опасных инфекций.

Тема 3. Контрмеры при других видах физического загрязнения (электромагнитное, шумовое, световое и тепловое). Электромагнитное, шумовое, световое и тепловое физическое загрязнение. Контрмеры при этих видах физического загрязнения другими видами средствами химической защиты растений.

.

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

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

Рекомендуемые темы:

1. Основные сходства и различия между понятиями: котрмеры, ремедиация, рекультивация
2. Источники поступления экотоксикантов в природные среды (масштабы и динамика поступления загрязнителей, токсичность и механизмы воздействия на компоненты биоты, поведение в почвах, периоды разложения/полувыведения, время распада, продукты разложения и их токсичность для компонентов биоты; факторы, влияющие на разложение, миграцию в почвах и аккумуляцию в компонентах биоты)
3. Общие требования и подходы к системе контрмер и мероприятий по рекультивации загрязненных территорий в сельском и лесном хозяйствах
4. Основные правила при выборе стратегии ведения сельского и лесного хозяйствах в условиях загрязнения различными экотоксикантами
5. Проблемы рекультивации территорий, загрязненных естественными и техногенными радионуклидами: а) контрмеры, б) технологии, в) системы рекультивации
6. Виды и особенности систем контрмер, технологий рекультивации различных зон территорий загрязнения
7. Особенности рекультивации территорий при загрязнении тяжелыми металлами (Pb, Cd, Ni, Cu. Zn)
8. Особенности рекультивации территорий при загрязнении средствами защиты растений (гербицидами, фунгицидами, инсектицидами, бактерицидами)
9. Особенности рекультивации территорий при загрязнении нефтью (сырой нефтью, нефтепродуктами, «старыми» разливами нефти, в местах добычи нефти)
10. Особенности рекультивации территорий при загрязнении стойкими органическими загрязнителями (ПХДД, ПХДФ, ПАУ и др.)

Решение практических задач

Студентам будет предложено разработать конкретные системы контрмер, согласно примерам:

1) Разработать систему контрмер при разливе сырой нефти на участке редколесья (авария нефтепровода, проходящего по территории водно-болотных угодий с болотными низинными торфяно-глеевыми почвами)

2) Разработать систему контрмер при загрязнении сельскохозяйственных угодий пестицидами (дерново-подзолистые почвы Брянской области, используемые под посевы пропашных культур: картофель, кормовая свекла)

3) Разработать систему контрмер при радиоактивном загрязнении сельскохозяйственных угодий (плотность загрязнения 15-40 Ки/км^2, почвы – выщелоченные черноземы, направление хозяйства – возделывание зерновых культур)

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

1. Виды загрязнения (химическое, физическое, биологическое).
2. Источники различных видов загрязнения - природные и техногенные.
3. Понятие рекультивации, ремедиации, контрмер.
4. Общие подходы и требования к системе контрмер и мероприятий по рекультивации загрязненных территорий
5. Необходимые условия и стратегия ведения сельскохозяйственного производства на загрязненных территориях
6. Биологические методы при рекультивации радиоактивно загрязненных территорий и оценка их эффективности
7. Контрмеры в лесном хозяйстве при радиоактивном загрязнении.
8. Зонирование лесных территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению, в системе контрмер.
9. Основные требования к сельскохозяйственному производству в условиях радиоактивного загрязнения.
10. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции растениеводства и животноводства.
11. Контрмеры в сельском хозяйстве при радиоактивном загрязнении.
12. Концепция проживания и ведения хозяйственной деятельности на территориях, загрязненных радионуклидами
13. Особенности загрязнения почв различными тяжелыми металлами.
14. Рекультивация территорий при загрязнении тяжелыми металлами.
15. Нефть и нефтепродукты как загрязнители почв и почвенного покрова. Факторы деградации почв, загрязненных углеводородами.
16. Рекультивация территорий при загрязнении нефтью и нефтепродуктами.
17. Рекультивация территорий при загрязнении стойкими органическими соединениями.
18. Рекультивация территорий при загрязнении средствами химической защиты растений (ДДТ, пестициды, гербициды и др.)
19. Проблемы, связанные с уничтожением химического оружия, и рекультивация загрязненных территорий
20. Рекультивация территорий, загрязненных вследствие применения и утилизации химического оружия.
21. Контрмеры при различных видах физического загрязнения (электромагнитное, шумовое, световое и тепловое).

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, самостоятель-ные и контрольные работы, тесты)*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения *(виды оценочных средств: контрольные работы, написание рефератов и докладов 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:
  1. Балабко П.Н., Витязей В.Г., Басевич В.Ф. Рекультивация земель. М.: МГУ, 2005. 74 с.

2. Практика рекультивации загрязненных земель: учебное пособие для студентов высших учебных заведений /под. ред. Ю. А. Можайского ; Рязань : ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. 603 с
3. Ильязов Р.Г, Шакиров Ф.Х., Фисинин В.И., Пристер Б.С. Адаптация агроэкосферы к условиям техногенеза. Казань: ФАН, 2006. 669 с.
4. Кураков А.В., Ильинский В.В., Котелевцев С.В., Садчиков А.П.: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях. М.: Графикон, 2006. 336 с.
5. Юфит С.С.. Яды вокруг нас: Вызов человечеству. М.: Классикс Стиль,2002. 336 с.
6. Фесенко С.В., Алексахин Р.М., Лисинский К.Б., Санжарова Н.И. Анализ стратегий применения защитных мероприятий в сельском хозяйстве после аварии на ЧАЭС // Радиационная биология Радиоэкология. 1998. Т.38. С.

- Перечень лицензионного программного обеспечения
  MS Windows10, MS Teams
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)^
  Радиоэкологический информационно-учебный ресурс «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):**
Щеглов Алексей Иванович
Должность: заведующий кафедрой
Ученая степень (когда и где присуждена): доктор биологических наук, 6 июня 1997 г. Высший аттестационный комитет Российской Федерации
Ученое звание (когда и кем присвоено): старший научный сотрудник, 3 апреля 1992 г. Высшая аттестационная комиссия при Совете Министров СССР

12. **Разработчики программы:**
Щеглов Алексей Иванович
Должность: заведующий кафедрой
Ученая степень (когда и где присуждена): доктор биологических наук, 6 июня 1997 г. Высший аттестационный комитет Российской Федерации

Ученое звание (когда и кем присвоено): старший научный сотрудник, 3 апреля 1992 г. Высшая аттестационная комиссия при Совете Министров СССР

13. **Краткая аннотация дисциплины:** Курс направлен на ознакомление обучающихся с современными системами методов и способов рекультивации загрязненных территорий. Рассматриваются общие понятия: контрмеры, рекультивация и ремедиация, их особенности и различия, анализируются источники загрязнения компонентов биосферы широким спектром экотоксикантов органической и неорганической природы (нефть и нефтепродукты, полиароматические углеводороды, диоксины, хлорорганические соединения, тяжелые металлы, радионуклиды и др.). Изучаются особенности применения контрмер и рекультивационных мероприятий при различных уровнях (низкое, среднее, высокое и очень высокое) загрязнения и категориях земель (лесного фонда, сельскохозяйственного назначения, поселений, запаса, особо охраняемых территорий, промышленности и др.). С обучающимися прорабатываются различные сценарии организации рекультивационных мероприятий и дается оценка их эффективности.