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

УТВЕРЖДАЮ

и.о.декана П.В.Красильников /_____ /

«___» _____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Радиоактивные изотопы в почвах и ландшафтах

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки (специальность):

06.04.02 Почвоведение

Направленность (профиль) ОПОП:

Земельные ресурсы и функционирование почв

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 подготовки06.04.02 Почвоведение программы м*агистратуры*

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 28 декабря 2020 года (протокол №7).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** относится вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения дисциплиной по выбору
   Физика
   Общая химия
   Экология
   Почвоведение
   Учение о почвенных свойствах и процессах
   Химия почв
   Физиология и биохимия растений

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия**

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**
М-СПК-2. Способен к планированию и проведению собственных экспериментальных исследований функционирования почв с использованием современных методов изучения гумусного состояния, изотопной биогеохимии, экологической диагностики, зоологической индикации и фитоиндикации	**М-СПК-2.1.** Планирует и осуществляет собственные экспериментальные исследования функционирования почв с использованием современных методов изучения гумусного состояния, изотопной биогеохимии, экологической диагностики, зоологической индикации и фитоиндикации	**Знает:** методологию и методы в области почвенной химии радионуклидов; понимает - особенности аккумуляции, распределения и миграции радиоактивных элементов в биосфере, в системах «почва - растение», в геохимически сопряженных ландшафтах; Умеет: проводить научные исследования в области почвенной химии радионуклидов, применять полученные знания для прогнозирования и предотвращения возможных последствий загрязнения почвенного и растительного покрова радиоактивными веществами

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)**	В 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**
Раздел 1. Радиоактивность и радионуклиды в биосфере. Источники радиоактивного загрязнения.	11	-	4	4	2	5	7
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 2. Поведение радиоактивных элементов в почвах и ландшафтах	55	-	20	20	13	22	35
Тема 1. Поведение естественных и искусственных радионуклидов в почвах и ландшафтах.	21	-	8	8	5	8	13

Тема 2. Поступление радионуклидов в растения	17	-	6	6	4	7	11
Тема 3. Особенности биогеохимических потоков радионуклидов в ландшафтах.	17	-	6	6	4	7	11
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	*экзамен*				6		
Итого:	72	24			48		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Раздел 1.Радиоактивность и радионуклиды в биосфере. Физическая природа явления радиоактивности. Характеристики радиоактивного распада, типы радиоактивного распада (альфа-, бета-, гамма- излучение). Свойства ядерных излечений и их взаимодействие с веществом. Единицы измерения радиоактивности. Единицы дозы. Основные группы радионуклидов в биосфере (естественные и техногенные радионуклиды). Основные источники радиоактивного загрязнения биосферы. Типы радиоактивных выпадений . Основные источники радиоактивного загрязнения биосферы:

Раздел 2. Поведение радиоактивных элементов в почвах и ландшафтах

Тема 1. Поведение естественных и искусственных радионуклидов в почвах и ландшафтах. Особенности поведения естественных радионуклидов в почвах. Трансформация радиоактивных выпадений в почвах. Поглощение радионуклидов и прочность связи с твердой частью почв.. Факторы, влияющие на поведение радионуклидов в почвах:. Классификация почв по сорбционной способности радионуклидов. Вторичное перераспределение радионуклидов в почвах: горизонтальная и вертикальная миграция радионуклидов в почвах. Особенности миграции радионуклидов в различных почвах и ландшафтах. Перераспределение в системе геохимически сопряженных ландшафтов. Влияние хозяйственной деятельности человека на перераспределение радионуклидов в агроландшафтах. Экологические функции почвы при радиоактивном загрязнении.

Задания для самостоятельной работы: подготовка ответов на вопросы для поведения текущей аттестации, подготовка рефератов по теме:

Тема 2. Поступление радионуклидов в растения. Пути поступления радионуклидов в растения. Поглощение радионуклидов из почвы. Количественные показатели накопления радионуклидов растениями биоты. Влияние различных факторов на накопление радионуклидов в растениях .

Тема 3. Особенности биогеохимических потоков радионуклидов в ландшафтах. Основные подходы к оценке запасов радионуклидов в компонентах экосистем. Запасы радионуклидов в почвенном профиле, растительном покрове Потоки радионуклидов в ландшафтах. Особенности вклада биоты и почвы в биогеохимические потоки природных и техногенных радионуклидов. Особенности биогеохимических потоков и их стабильных изотопов и макроэлементов – химических аналогов.

Раздел 3. Использование радиоизотопов в почвоведении. Биогеохимические методы поиска урановых руд. Биоиндикация радиоактивного загрязнения. Метод меченых атомов. Определение возраста горных пород и почв радиоактивными методами (урано-(ториево)-свинцовый, калиево-аргоновый, рубидиевой-стронциевый, радиоуглеродный).

7.**Фонд оценочных средствдля оценивания результатов обучения по дисциплине**:

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

Коллоквиум 1. Радиоактивность и радионуклиды в биосфере. Источники радиоактивного загрязнения.

1. Природа радиоактивности, радиоактивные и стабильные элементы
2. Типы радиоактивного распада, их характеристика
3. Основные единицы измерения радиоактивности и поглощенной дозы.
4. Источники нахождения и поступления радионуклидов в биосферу.
5. Типы радиоактивных выпадений и их характеристика.
6. Радиационные аварии (Южный Урал, Чернобыль, Три-Майл Айленд, Уинсдейл, Фукусима-1), их характеристика и масштабы загрязнения.

Коллоквиум 2 Поведение радиоактивных элементов в почвах и ландшафтах

1. Особенности миграции естественных радионуклидов в различных почвах
2. Миграция радионуклидов в почвах и факторы, ее определяющие.
3. Роль диффузии, конвективного и биогенного переносов в перераспределении радионуклидов в профиле различных почв
4. Трансформация радиоактивных выпадений в различных почвах
5. Поглощение техногенных радионуклидов твердой фазой почв
6. Особенности миграции техногенных радионуклидов (на примере ^{137}Cs и ^{90}Sr) в почвах различных природно-климатических зон
7. Влияние ландшафтных условий и климатического фактора на миграцию радионуклидов в почвах.
8. Влияние временного фактора на миграцию радионуклидов в различных почвах
9. Динамика перераспределения техногенных радионуклидов в почвах в различные периоды после выпадений

Коллоквиум 3. «Поведение радионуклидов в системе « почва-растение»

1. Основные количественные показатели, используемые для оценки поступления радионуклидов в биоту
2. Основные пути поступления радионуклидов в компоненты биоты (аэральный и корневой)
3. Поглощение радионуклидов из почвы. Пороговый эффект.
4. Влияние различных факторов на накопление радионуклидов в растениях
5. Основные закономерности миграции радионуклидов в системе "почва-растение"
6. Особенности накопления радионуклидов в древесных растениях и травянистых растениях лесных, луговых и агроэкосистем
7. Особенности многолетней динамики накопления радионуклидов в растительности
8. Роль различных компонентов биогеоценоза в миграции радионуклидов
9. Отличительные особенности биогеохимических циклов техногенных радионуклидов от биогеохимических циклов их стабильных изотопов и химических аналог

Коллоквиум 4 «Использование радиоизотопов в почвоведении

1. Использование радиоактивных изотопов в научных исследованиях
2. Биондикация радиоактивного загрязнения
3. Использование метода меченых атомов в почвоведении и смежных науках
4. Возможности и недостатки различных радиоактивных методов датировки возраста почв и горных пород
5. Возможности применения различных радиоактивных методов для датировки биологических объектов

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

1. Источники радиоактивного загрязнения биосферы:
2. Особенности поступления радионуклидов в почвы
3. Особенности поступления радионуклидов в почвы и ландшафты
4. Особенности распределения и миграции естественных и техногенных радионуклидов в профиле различных типахпоч
5. Современные фоновые уровни нахождения естественных и техногенных радионуклидов в литосфере и почвах
6. Особенности поступления и накопление радионуклидов в различных компонентах и видах растений
7. Особенности перераспределения радионуклидов в системе «почва-растение» :
8. Биоиндикация радиоактивного загрязнения, виды – концентраторы техногенных и природных радионуклидов

9. Потоки радионуклидов в различных экосистемах, в системе «почва – растение», в системе геохимически сопряженных ландшафтов
10. Особенности биогеохимической миграции естественных и техногенных радионуклидов в различных ландшафтах и экосистемах

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 знанияи умения фрагментарны, а навыкиотсутствуют.

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	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые	Сформированные навыки (владения), применяемые

		фрагментарного опыта)	не в активной форме	при решении задач

9. **Ресурсное обеспечение:**

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

1. Василенко О.И. Радиоэкология. Учебное пособие. М.:УМЦ ДО, 2003. 353 с.
2. Давыдов М. Г., Бураева Е. А., Зорина Л. В., Малышевский В. С., Стасов В. В. Радиоэкология: учебник для вузов .Ростов- на -Дону : Феникс, 2013 . 635 с.:
3. Иванова Е.Ю.Радиоэкология. Учебное пособие . Воронеж: Кварта, 2015. 209 с.
4. Игнатов П.А. ,Верчеба А.А. Радиоэкология и проблемы радиационной безопасности.. Учебное пособие . Волгоград: Ин-Фолио, 2010. 256
5. Сахаров В.К. Радиоэкология. Учебное пособие. СПб: Лань, 2006. 320 с.
6. Щеглов А.И.Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах. М.: Наука, 2000 .

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Переченьпрофессиональных баз данных и информационных справочных систем: MSWindows10, MSTeams
- 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 (КАФЕДРА РАДИОЭКОЛОГИИ)

  А. Помещения

  - 2 лекционные аудитории, оборудованные оргтехникой (проектор, компьютер, выход в Интернет);

  Б. Оборудование

  - для семинарских и лекционных аудиторий: необходимая оргтехника, ЭВМ и др.;

  - для лабораторных занятий: дозиметры-радиометры, радиометры радона, спектрометрические комплексы (в составе альфа-, бета- и гамма-спектрометров).

  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

Цветнова Ольга Борисовна

Должность: ведущий научный сотрудник

Ученая степень (когда и где присуждена): кандидат биологических наук, 22.12.1987 г. Совет в Московском университете им. М.В. Ломоносова

Ученое звание (когда и кем присвоено): доцент, 10.09.2013 Министерство образования и науки Российской Федерации

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

Цветнова Ольга Борисовна
Должность: ведущий научный сотрудник
Ученая степень (когда и где присуждена): кандидат биологических наук, 22.12.1987 г. Совет в Московском университете им. М.В. Ломоносова
Ученое звание (когда и кем присвоено): доцент, 10.09.2013 Министерство образования и науки Российской Федерации

13. **Краткая аннотация дисциплины:** В ходе курса студентам дается представление о формировании радиоактивного загрязнения окружающей среды, закономерностях распределения и миграции радиоактивных элементов в почвенном покрове, в системах «почва - растение», геохимически сопряженных ландшафтах, роль радиоактивных элементов в почвообразовательных процессах. Изучаются подходы к оценке роли почв и биоты в потоках радионуклидов, параметризации потоков радионуклидов между компонентами окружающей среды и в системе геохимически сопряженных ландшафтов. В рамках курса рассматривается особенности применения радиоактивных изотопов в различных отраслях современной науки, в том числе почвоведении.