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:

ОСНОВЫ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

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

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 обязательной для освоения

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** (*перечень освоенных дисциплин))*
Химия
Физика
Биология
Математика
Безопасность жизнедеятельности
Общее землеведение
Гидрология
Почвоведение
Ландшафтоведение
Геохимия ландшафта
Общая экология
Основы рационального природопользования
Органическая химия
Аналитическая химия
Основы почвоведения
Общая химия
Геология
Радиоэкология
Лесная и сельскохозяйственная радиоэкология
Водная радиоэкология
Геохимия природных радионуклидов
Геохимия техногенных радионуклидов
Радиологические методы в экологических исследованиях

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	**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	**Знает:** основы, принципы и методы организации радиоэкологического мониторинга в природных и агроэкосистемах при различных сценариях их радионуклидного загрязнения (штатной работе радиационно-опасных объектов и аварийных ситуациях);

методов идентификации и определения содержания экотоксикантов в объектах окружающей 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.	экотоксикантов в объектах окружающей среды и принципов выбора наиболее эффективных методов при планировании и проведении экологических исследований.	современные методы идентификации и определения содержания естественных и техногенных радионуклидов в объектах окружающей среды и принципы выбора наиболее эффективных методов при проведении радиоэкологического мониторинга. **Умеет:** планировать проведение радиоэкологического мониторинга в природных и агроэкосистемах при различных сценариях их радионуклидного загрязнения (в том числе составлять регламент радиоэкологического мониторинга, формировать перечень контролируемых параметров и выбирать наиболее эффективные методы их определения).

4. **Объем дисциплины** 3 з.е.**,** в том числе 34 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 74 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**	Теститрова-ние, ответы на вопросы	Подготовка докладов, рефератов	**Всего**
Тема 1. Научные основы, задачи и методы радиоэкологического мониторинга.	16	2	4	6	4	6	10
Тема 2. Особенности учета источников, форм поступления и поведения в окружающей среде радионуклидов при организации радиоэкологического мониторинга.	16	2	4	6	4	6	10
Тема 3. Принципы нормирования радиационной безопасности при проведении радиоэкологического мониторинга.	20	2	4	6	6	8	14
Тема 4. Методы радиоэкологического мониторинга.	30	4	6	10	8	12	20

Тема 5. Информационное обеспечение системы радиоэкологического мониторинга.	14	2	2	4	4	6	10
Тема 6. Перспективы развития радиоэкологического мониторинга.	12	2		2	4	6	10
Форма текущей аттестации по разделу	подготовка ответов на вопросы для поведения текущей аттестации, подготовка рефератов по теме						
Промежуточная аттестация	*экзамен*				6		
Итого:	108	34			74		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Тема 1. Научные основы, задачи и методы радиоэкологического мониторинга.

Понятие о радиоэкологическом мониторинге. Актуальность, цель, задачи радиоэкологического мониторинга. Классификация радиоэкологического мониторинга. Место радиоэкологического мониторинга в международных и национальных программах мониторинга окружающей среды. Национальные и международные системы радиоэкологического мониторинга. Рекомендации Международного агентства по атомной энергии и Международной комиссии по радиологической защите. Анализ состояния нормативно-правовой базы России при проведении радиоэкологического мониторинга. Основные нормативные документы в Российской федерации в области радиационной безопасности: НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010, СПОРО-2002. Организация сети радиоэкологического мониторинга.

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

Тема 2. Особенности учета источников, форм поступления и поведения в окружающей среде радионуклидов при организации радиоэкологического мониторинга.

Техногенные и природные источники радиационного загрязнения окружающей среды. Природный радиационный фон. Особенности радиоэкологического мониторинга при загрязнении окружающей среды радиоактивными веществами в результате ядерных испытаний, радиационных аварий, деятельности объектов атомной промышленности и ядерной энергетики, деятельности предприятий других отраслей экономики. Учет физико-химических форм поступления радионуклидов, форм нахождения радиоактивных элементов в почвах и их изменения в техногенных условиях при проведении радиоэкологического мониторинга. Система показателей состояния окружающей среды при проведении радиоэкологического мониторинга.

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

Тема 3. Принципы нормирования радиационной безопасности при проведении радиоэкологического мониторинга.

Нормы радиационной безопасности и их применение для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения искусственного или природного происхождения. Применение норм радиационной безопасности при проведении радиоэкологического мониторинга. Нормирование общей радиационной нагрузки на население. Дозовые нагрузки. Внутреннее и внешнее облучение. Облучение в медицинских целях. Ограничение облучения населения природными источниками ионизирующего излучения. Мониторинг индивидуальных и коллективных доз облучения населения.

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

Тема 4. Методы радиоэкологического мониторинга.

Методы радиоэкологического мониторинга: полевые методы измерения мощности дозы, удельной активности радионуклидов в различных компонентах окружающей среды,

плотности загрязнения. Метрологические характеристики методов радиоэкологического мониторинга и требования к ним. Характер пространственного и временного варьирования радиоэкологических показателей и учет его при проведении радиоэкологического мониторинга. Понятие о критических экосистемах и ландшафтах. Биоиндикация как метод радиоэкологического мониторинга. Значение доступности, простоты исполнения и надежности используемых методов в практике радиоэкологического мониторинга. Радиоэкологический мониторинг окружающей среды в районе расположения радиационно-опасных объектов. Радиоэкологический мониторинг загрязненных территорий. Фоновый радиоэкологический мониторинг.

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

Тема 5. Информационное обеспечение системы радиоэкологического мониторинга.

Источники радиоэкологической информации. Государственная статистическая отчетность в области охраны окружающей среды. Санитарный паспорт промышленного объекта, территории. Порядок предоставления экологической информации. Создание баз данных и моделирование миграции радионуклидов в почвенном профиле, системе «почва-растение», по трофическим цепям. Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской федерации. Автоматизированный контроль радиационной обстановки в районе радиационно-опасных объектов, на территориях, загрязненных в результате радиационных аварий и инцидентов, в местах захоронения радиоактивных отходов, включая морские захоронения.

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

Тема 6. Перспективы развития радиоэкологического мониторинга.

Перспективы развития теории экологического мониторинга. Совершенствование методов радиоэкологического мониторинга.

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

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. Научные основы, задачи и методы радиоэкологического мониторинга.
2. Принципы классификации радиоэкологического мониторинга.
3. Радиоэкологический мониторинг и его место в системе экологического мониторинга.
4. Техногенные и природные источники радиационного загрязнения окружающей среды.
5. Формы нахождения радиоактивных элементов в почвах и их изменение в техногенных условиях.
6. Нормы радиационной безопасности и их применение для обеспечения безопасности человека.
7. Радиоэкологический мониторинг окружающей среды в районе расположения радиационно-опасных объектов.

8. Радиоэкологический мониторинг загрязненных территорий.
9. Фоновый радиоэкологический мониторинг.
10. Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации.
11. Перспективы развития радиоэкологического мониторинга

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

1. Понятие об экологическом мониторинге.
2. Принципы классификации экологического мониторинга.
3. Уровни экологического мониторинга.
4. Международные и национальные программы мониторинга окружающей среды.
5. Санитарно-гигиеническое и экологическое нормирование.
6. Классификация загрязняющих веществ.
7. Радиоэкологический мониторинг и его место в системе экологического мониторинга.
8. Актуальность, цель, задачи радиоэкологического мониторинга.
9. Виды радиоэкологического мониторинга.
10. Деятельность Международного агентства по атомной энергии и Международной комиссии по радиологической защите.
11. Организация сети радиоэкологического мониторинга.
12. Техногенные и природные источники радиационного загрязнения окружающей среды.
13. Формы нахождения радиоактивных элементов в почвах и их изменение в техногенных условиях.
14. Влияние свойств почв на закрепление и миграцию радионуклидов.
15. Система показателей состояния окружающей среды при проведении радиоэкологического мониторинга.
16. Нормы радиационной безопасности и их применение для обеспечения безопасности человека
17. Нормирование общей радиационной нагрузки на население.
18. Ограничение облучения населения природными источниками ионизирующего излучения.
19. Методы контроля при проведении радиоэкологического мониторинга.
20. Характер пространственного и временного варьирования радиоэкологических показателей и учет его при проведении радиоэкологического мониторинга.
21. Радиоэкологический мониторинг окружающей среды в районе расположения радиационно-опасных объектов.
22. Радиоэкологический мониторинг загрязненных территорий.
23. Фоновый радиоэкологический мониторинг.
24. Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации.

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. Мотузова Г.В., Безуглова О.С. Экологический мониторинг почв : учеб.для студентов вузов. М. : Гаудеамус : Акад. проект, 2007. 237 с.
  2. Щеглов А.И. Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах: По материалам 10-летних исследований в зоне влияния аварии на ЧАЭС. М.: Наука, 2000. 268 с.

3. Трапезников А.В., Трапезникова В.Н., Коржавин А.В., Николкин В.Н. Радиоэкологический мониторинг пресноводных экосистем, Том I – Екатеринбург: Изд-во «АкадемНаука», 2014. 496 с.
4. Трапезников А.В., Трапезникова В.Н., Коржавин А.В., Николкин В.Н. Радиоэкологичекий мониторинг пресноводных экосистем, Том II – Екатеринбург: Изд-во "АкадемНаука", 2016. 480 с.
5. Трапезников А.В., Трапезникова В.Н., Коржавин А.В., Николкин В.Н. Радиоэкологичекий мониторинг пресноводных экосистем, Том III – Екатеринбург: Изд-во "АкадемНаука", 2018. 303 с.
6. Алексахин Р.М., Фесенко С.В. Радиационная защита окружающей среды: антропоцентрический и экоцентрический принципы // Радиационная биология. Радиоэкология. 2004. Т. 44. № 1. С. 93–103.

Дополнительная литература:

Государственные доклады «О состоянии и об охране окружающей среды» (https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/)

Справки, ежегодники по загрязнению окружающей среды (https://www.rpatyphoon.ru/products/pollution-media.php)

Радиационная обстановка на территории Российской Федерации (http://egasmro.ru/ru/data/overal/curdata)

Сайт КонсультантПлюс (http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&rnd=vY63A)

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем: MS Windows10, MS Teams
- 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 лекционных аудитории, оборудованные оргтехникой (проектор, компьютер, выход в Интернет);

  Б. Оборудование

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

  В. Иные материалы

10. **Язык преподавания: русский**

11. **Преподаватель (преподаватели):**

Манахов Дмитрий Валентинович

Должность: старший преподаватель

Ученая степень (когда и где присуждена): кандидат биологических наук, 21 марта 2000 г. Совет МГУ имени М.В. Ломоносова

Ученое звание (когда и кем присвоено):

12. **Разработчики программы:**
Манахов Дмитрий Валентинович
Должность: старший преподаватель
Ученая степень (когда и где присуждена): кандидат биологических наук, 21 марта 2000 г. Совет МГУ имени М.В. Ломоносова
Ученое звание (когда и кем присвоено):

13. **Краткая аннотация дисциплины:** Радиоэкологический мониторинг является неотъемлемой частью общего мониторинга всех сред. В рамках курса "Основы радиоэкологического мониторинга" обучающиеся получают системные представления о радиационных факторах, действующих на объекты окружающей среды и человека, принципах и методах проведения радиоэкологического мониторинга, методах и приборах, используемых при проведении радиоэкологического и радиационно-гигиенического мониторинга, требованиях нормативных документов в области радиационной безопасности при проведении радиоэкологического мониторинга.