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:

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КОНТРОЛЬ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

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 дисциплиной по выбору

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-3.2.** Дает оценку радиоэкологического состояния природных и агроэкосистем при различных аварийных ситуациях на объектах промышленности, в том числе ЯТЦ и проводит контроль качества продуктов питания и воды.	**Знает:** основы и порядок применения общих требований радиационной безопасности и норм радиационной безопасности в целях обеспечения радиационного контроля качества питьевой воды и продуктов питания; современные методы идентификации и

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.		определения содержания естественных и техногенных радионуклидов в питьевой воде и продуктах питания и принципы выбора наиболее эффективных методов. **Умеет:** планировать проведение радиационного контроля качества питьевой воды и продуктов питания при различных сценариях поступления в них радионуклидов, формировать перечень контролируемых радионуклидов 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**
Раздел 1 Радиационная безопасность при проведении радиационного контроля питьевой воды и продуктов питания.	16	2	4	6	4	6	10
Тема 1. Радиационная безопасность при проведении радиационного контроля питьевой воды и продуктов питания.	16	2	4	6	4	6	10
Форма текущей аттестации по разделу	подготовка ответов на вопросы для поведения текущей аттестации, подготовка рефератов по теме						
Раздел 2 Радиационный контроль качества питьевой воды	46	6	8	14	12	20	32
Тема 2. Порядок применения общих требований и нормативов в	8	1	1	2	2	4	6

целях обеспечения радиационного контроля качества питьевой воды.							
Тема 3. Методы отбора, консервирования, хранения и транспортировки проб питьевой воды.	8	1	1	2	2	4	6
Тема 4. Методы радиохимической пробоподготовки проб питьевой воды.	15	2	3	5	4	6	10
Тема 5. Методы измерения удельных активностей радионуклидов в пробах питьевой воды.	15	2	3	5	4	6	10
Форма текущей аттестации по разделу	подготовка ответов на вопросы для поведения текущей аттестации, подготовка рефератов по теме						
Раздел 3 Радиационный контроль качества продуктов питания	46	6	8	14	14	18	32
Тема 6. Порядок применения общих требований и нормативов в целях обеспечения радиационного контроля качества продуктов питания.	20	2	4	6	6	8	14
Тема 7. Методы приготовления счетных образцов из проб продуктов питания.	26	4	4	8	8	10	18
Форма текущей аттестации по разделу	подготовка ответов на вопросы для поведения текущей аттестации, подготовка рефератов по теме						
Промежуточная аттестация	*зачет*				6		
Итого:	108	34			74		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Раздел 1 Радиационная безопасность при проведении радиационного контроля питьевой воды и продуктов питания.

Тема 1. Радиационная безопасность при проведении радиационного контроля питьевой воды и продуктов питания.

Понятие о радиационной безопасности. Нормативные документы в области обеспечения радиационной безопасности. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности. Оценка состояния и пути обеспечения радиационной безопасности. Общие требования к радиационному контролю питьевой воды и продуктов питания.

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

Раздел 2 Радиационный контроль качества питьевой воды

Тема 2. Порядок применения общих требований и нормативов в целях обеспечения радиационного контроля качества питьевой воды.

Представления о порядке применения общих требований и нормативов в целях обеспечения радиационного контроля качества питьевой воды. Нормативные документы, регламентирующие радиационную безопасность питьевой воды. Рекомендации Всемирной организации по обеспечению радиационной безопасности питьевой воды. Оценка уровней вмешательства по содержанию отдельных радионуклидов. Оценка радиационной безопасности питьевой воды при совместном присутствии в воде нескольких радионуклидов.

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

Тема 3. Методы отбора, консервирования, хранения и транспортировки проб питьевой воды.

Знакомство с методами отбора, консервирования, хранения и транспортировки проб питьевой воды.

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

Тема 4. Методы радиохимической пробоподготовки проб питьевой воды.

Приготовление счетных образцов для измерения удельной суммарной альфа- и бета-активности воды. Методы радиохимического выделение радионуклидов и приготовления счетных образцов для определения их удельной активности в пробах воды.

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

Тема 5. Методы измерения удельных активностей радионуклидов в пробах питьевой воды.

Методы измерения удельной суммарной альфа- и бета-активности воды. Методы измерения удельных активностей отдельных радионуклидов в пробах воды. Особенности применения различных типов спектрометров при радиационном контроле воды.

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

Раздел 3 Радиационный контроль качества продуктов питания

Тема 6. Порядок применения общих требований и нормативов в целях обеспечения радиационного контроля качества продуктов питания.

Представления о порядке применения общих требований и нормативов в целях обеспечения радиационного контроля качества продуктов питания. Нормативные документы, регламентирующие радиационную безопасность продуктов питания.

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

Тема 7. Методы приготовления счетных образцов из проб продуктов питания.

Отпор проб продовольствия. Измерение удельной активности 137Cs в пробах продуктов питания. Методы приготовления счетных образцов для измерения удельных активностей 137Cs и 90Sr в пробах продуктов питания. Организация измерений удельных активностей 137Cs и 90Sr в пробах продуктов питания.

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. Понятие о радиационной безопасности.
2. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности.
3. Общие требования к радиационному контролю.
4. Порядок применения общих требований и нормативов в целях обеспечения радиационного контроля качества питьевой воды.
5. Методы радиохимической пробоподготовки проб питьевой воды.
6. Особенности применения различных типов спектрометров при радиационном контроле воды.
7. Порядок применения общих требований и нормативов в целях обеспечения радиационного контроля качества продуктов питания.
8. Методы приготовления счетных образцов для измерения удельных активностей 137Cs и 90Sr в пробах продуктов питания.
9. Организация измерений удельных активностей 137Cs и 90Sr в пробах продуктов питания.
10. Методы радиохимического выделения различных радионуклидов и приготовления счетных образцов для определения их удельной активности в пробах воды

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

1. Методы радиохимического выделение радионуклидов и приготовления счетных образцов для определения их удельной активности в пробах воды: суммарная альфа- и бета-активности.
2. Оценка состояния и пути обеспечения радиационной безопасности. Общие требования к радиационному контролю.

3. Методы радиохимического выделение радионуклидов и приготовления счетных образцов для определения их удельной активности в пробах воды: изотопы Ra.
4. Оценка уровней вмешательства по содержанию отдельных радионуклидов и при их совместном присутствии в питьевой воде.
5. Методы радиохимического выделение радионуклидов и приготовления счетных образцов для определения их удельной активности в пробах воды: 210Po и 210Pb.
6. Методы отбора, консервирования, хранения и транспортировки проб питьевой воды.
7. Методы радиохимического выделение радионуклидов и приготовления счетных образцов для определения их удельной активности в пробах воды: изотопы U.
8. Организация измерений удельных активностей радионуклидов в пробах питьевой воды.
9. Методы радиохимического выделение радионуклидов и приготовления счетных образцов для определения их удельной активности в пробах воды: изотопы Th.
11. Нормативные документы, регламентирующие радиационную безопасность продуктов питания.
12. Методы радиохимического выделения радионуклидов и приготовления счетных образцов для определения их удельной активности в пробах воды: 137Cs, 90Sr и 40K.
13. Организация измерений удельных активностей 137Cs и 90Sr в пробах продуктов питания.
14. Методы радиохимического выделение радионуклидов и приготовления счетных образцов для определения их удельной активности в пробах воды: 3H и 14C, изотопы йода.
15. Методы определения удельной активности радона в пробах воды.
17. Радиационный контроль качества продуктов питания в случае масштабной радиационной аварии.

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	Отсутстви	Фрагментарные	Общие, но не	Сформированны

(виды оценочных средств: устные и письменные опросы, самостоятель-ные и контрольные работы, тесты)	е знаний	знания	структурированные знания	е 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. Федеральный закон от 9 января 1996 г. (ред. от 19.07.2011) №3-ФЗ «О радиационной безопасности населения». (http://ivo.garant.ru/#/document/10108778/paragraph/8180/doclist/4835/showentries/0/highlight/%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%20%D0%BE%D1%82%209%20%D1%8F%D0%BD%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%8F%201996:5)
  2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 100 с. (http://ivo.garant.ru/#/document/4188851/paragraph/24374/doclist/4808/showentries/0/highlight/%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%8B%20%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8:2)
  3. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. ОСПОРБ-99/2010: Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. 83 с. (http://ivo.garant.ru/#/document/12177986/paragraph/1/doclist/4858/showentries/0/highlight/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%80%D0

%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8:8)

4. СанПиН 2.1.3684-21. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 28.01.2021). (http://ivo.garant.ru/#/document/400289764/paragraph/1/doclist/5140/showentries/0/highlight/%D0%A1%D0%B0%D0%BD%D0%9F%D0%B8%D0%9D%202.1.3684-21:28)
5. СанПиН 2.3.2.1078-01. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 06.11.2001, ред. от 06.07.2011). (http://ivo.garant.ru/#/document/4178234/paragraph/9/doclist/4972/showentries/0/highlight/%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%A1%D0%B0%D0%BD%D0%9F%D0%B8%D0%9D%202.3.2.1078-01:19)
6. Радиационный контроль питьевой воды методами радиохимического анализа: Методические рекомендации МР 2.6.1.0064-12. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2013. 74 с.
7. Сайт системы Гарант (http://ivo.garant.ru/#/startpage:31)

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем: MS Windows10, MS Teams
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
  1. Радиоэкологический информационно-учебный ресурс «Экорадмод» (https://soil.msu.ru/kafedry/kaf-radioecologia/ecoradmod)
- Описание материально-технической базы

  А. Помещения

  - 2 лекционных аудитории, оборудованная 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:** В рамках курса "Радиационная безопасность и контроль питьевой воды и продуктов питания" обучающиеся получают системные представления о способах обеспечения требований радиационной безопасности при поступлении радионуклидов с питьевой водой и продуктами питания, о порядке применения требований и нормативов в целях обеспечения радиационного контроля качества питьевой воды и продуктов питания, знакомство с методами отбора, консервирования, хранения и транспортировки проб, методами радиохимической пробоподготовки и измерения удельных активностей радионуклидов в пробах питьевой воды и продуктов питания.