

УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»



Первый проректор академии

А.В. Колмыков

«23» июня 2023 г.

Регистрационный № УД-А-235-23м/уз

**Экологические основы ведения
сельскохозяйственного производства**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
7-06-0521-01 Экология

2023 г.

Учебная программа составлена в соответствии с примерным учебным планом №7-06-05-007/пр. от 20.12.2022 г. по специальности 7-06-0521-01 Экология и учебными планами: МД-0521-01-2-23у от 29.03.2023 г., МЗ-0521-01-2-23у от 29.03.2023 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Г.А. Чернуха, доцент кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

И.В. Ковалева, заведующий кафедрой химии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Э.М. Батыршаев, доцент кафедры агрохимии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 12 от 27.06.2023 г.);

методической комиссией агротехнологического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 27.06.2023 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» » (протокол № 10 от 28.06.2023 г.).

Ответственный за редакцию: Г.А. Чернуха

Ответственный за выпуск: Г.А. Чернуха

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Уже более 36 лет проблема радиоактивного загрязнения территории является приоритетной для Беларуси. В результате катастрофы на ЧАЭС практически вся территория республики подверглась радиоактивному загрязнению цезием-137. До сих пор содержание цезия-137 и стронция-90 в сельскохозяйственной продукции и продуктах питания превышает дозаварийные значения.

Радиационно-экологическая обстановка в Беларуси характеризуется сложностью, неоднородностью и масштабностью загрязнения территории альфа-, бета- и гамма-излучающими радионуклидами с различными периодами полураспада, присутствием радионуклидов практически во всех компонентах природных и природно-техногенных экосистем и вовлечением их в геохимические и биологические циклы миграции. Радиоэкологическая обстановка формируется в основном присутствием долгоживущих радионуклидов цезия-137 и стронция-90. Ее динамика в ближайшее время и на перспективу будет определяться следующими факторами: радиоактивным распадом, абиогенной и биогенной миграцией радионуклидов. Установлено, что с течением времени происходит изменение форм нахождения цезия-137 в почве в сторону увеличения доли его фиксированных форм. Стронций-90 длительное время находится в обменной и водорастворимой формах. Для снижения поступления радионуклидов в продукцию растениеводства и для получения продукции с допустимым содержанием цезия-137 и стронция-90 в Республике Беларусь используются специальные защитные мероприятия.

Учебная дисциплина «Экологические основы ведения сельскохозяйственного производства» относится к компоненту учреждения высшего образования, модуля профиля «Агроэкология». Освоение дисциплины тесно связано с изучением таких дисциплин, как «Экология агроценозов», «Экологическая агрохимия и защита растений», «Правовое обеспечение хозяйственной и предпринимательской деятельности».

Целью учебной дисциплины – является подготовка высококвалифицированных специалистов-экологов, обладающих знаниями и навыками в области сельскохозяйственной радиологии, способных дать оценку радиоэкологической ситуации и осуществить комплекс защитных мер, направленных на снижение поступления радионуклидов в продукцию растениеводства и животноводства.

Задачи учебной дисциплины: изучить закономерности миграции радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в системе почва-растение-животное-человек и методы снижения их поступления в сельскохозяйственную продукцию.

В результате изучения учебной дисциплины специалист должен развить и закрепить специализированную компетенцию: эффективно организовывать сельскохозяйственное производство на основе принципов экологизации и природоохраны.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- источники естественной и техногенной радиоактивности почв агроценозов;
- динамику радиационной обстановки в Республики Беларусь;
- основные положения Законов Республики Беларусь, регламентирующих хозяйственную деятельность на загрязненных радионуклидами территориях;
- закономерности поведения естественных и техногенных радионуклидов в почве агроценозов;
- закономерности поступления и накопления естественных и техногенных радионуклидов растительностью агроценозов из почвы;
- особенности поведения радионуклидов в системе корм-животное-продукты животноводства;
- мероприятия по снижению поступления и содержания техногенных радионуклидов в продукции растениеводства и животноводства;

уметь:

- анализировать современное состояние радиоактивного загрязнения и плодородия почв сельскохозяйственных земель;
- прогнозировать радиоактивное загрязнение растениеводческой продукции;
- производить расчет доз фосфорных и калийных удобрений в зависимости от плотности загрязнения почвы радионуклидами;
- обеспечивать современные требования радиационной безопасности в сельскохозяйственном производстве;

владеть (иметь навык):

- обследования и инвентаризации земель по плотности радиоактивного загрязнения и их картирование;
- прогноза радиоактивного загрязнения животноводческой продукции;
- проведения предварительной оценки территории для возможности использования ее в производстве;
- организации радиационного контроля сельскохозяйственной продукции;
- оценки эффективности защитных мероприятий.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине магистрант должен не только приобрести практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

На изучение учебной дисциплины очной формы получения образования отводится 192 часа, в том числе 96 часов аудиторных. Распределение аудиторного времени по видам занятий: лекции – 48 часов, лабораторные занятия – 48 часов. На самостоятельную работу отведено 96 часов. Учебная дисциплина преподается в 1-м и 2-м семестрах на 1 курсе.

На изучение учебной дисциплины заочной формы получения образования отводится 192 часа, в том числе 24 часа аудиторных. Распределение аудиторного времени по видам занятий: лекции – 12 часов, лабораторные занятия – 12 часов. На самостоятельную работу отведено 168 часов. Учебная дисциплина преподается на 1-м и 2-м курсах.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ

Предмет, задачи и актуальность дисциплины

1. РАДИОНУКЛИДЫ В ЛИТОСФЕРЕ

1.1 Природные радионуклиды

Естественные радионуклиды: первичные и космогенные. Характеристика основных радионуклидов. Источники загрязнения окружающей среды естественными радионуклидами. Естественная радиоактивность почвы. Факторы, обуславливающие естественную радиоактивность почв.

Естественный (природный) радиационный фон. Вклад естественных радионуклидов в формирование естественного радиационного фона.

1.2 Техногенные радионуклиды

Радиоактивные продукты ядерного деления: стронций, цезий, йод, церий, рутений, цирконий, лантан, барий и др. Трансурановые радионуклиды: плутоний, америций, нептуний. Источники искусственных радионуклидов.

Техногенный радиационный фон. Искусственные радионуклиды, формирующие техногенный фон.

2. ЧЕРНОБЫЛЬ: ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФЫ. РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

2.1. Особенности радиоактивного загрязнения территории Республики Беларусь техногенными радионуклидами

Причины аварии на Чернобыльской АЭС. Характеристика и распределение радиоактивного выброса. Факторы, влияющие на распределение радиоактивных веществ. Динамика радиационной обстановки в Республике Беларусь в дни аварии на ЧАЭС и после нее. Площади загрязнения сельскохозяйственных угодий радионуклидами цезием-137 и стронцием-90 областей Республики Беларусь. Особенности поверхностной загрязненности территории радионуклидами йода, цезия, стронция и плутония. Сравнительная плотность загрязнения территории радионуклидами до аварии на ЧАЭС и после нее. Зоны радиоактивного загрязнения в Республике Беларусь. Территория радиоактивного загрязнения. Принципы деления загрязненной радионуклидами территории на зоны радиоактивного загрязнения.

3. ПРОЦЕССЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВЕ

3.1. Сорбция радионуклидов в почве

Поглощение радионуклидов почвой. Основные процессы поглощения радионуклидов. Поглощательная способность почв (механическая, биологическая, физическая, химическая, обменная). Закономерности обменного поглощения радионуклидов почвенно-поглощающим комплексом. Характер взаимодействия радионуклидов с почвенно-поглощающим комплексом. Необменное поглощение радионуклидов в кристаллических решетках глинистых минералов и гидрослюд. Влияние состава обменных катионов, степени насыщенности основаниями, кислотности почвенного раствора и содержания органического вещества на сорбционные процессы. Роль гранулометрического и минералогического состава почвы в процессе сорбции. Влияние погодноклиматических условий на подвижность радионуклидов в почве и интенсивность миграции. Формы нахождения радионуклидов в почве и их доступность растениям. Динамика форм нахождения радионуклидов в почве в зависимости от почвенных процессов и времени нахождения их в почве.

3.2. Основные виды миграции радионуклидов в почве

Вертикальная миграция радионуклидов. Роль сорбции, почвенных характеристик и агрохимических показателей почвы в интенсивности миграции. Процессы, способствующие вертикальной миграции: диффузия свободных и адсорбированных ионов, конвективный перенос с током воды, механический перенос и другие. Закономерности миграции техногенных радионуклидов в почве естественных фитоценозов и агроценозов. Горизонтальная миграция радионуклидов. Ветровой перенос. Водный перенос. Радиационный мониторинг почвы агроценозов.

4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПОСТУПЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ

4.1. Особенности некорневого загрязнения растений радионуклидами

Загрязнение атмосферы искусственными радионуклидами. Фракционирование радионуклидов в стратосфере и тропосфере. Период полуочищения тропосферы и стратосферы от радионуклидов. “Мокрое” и “сухое” выпадение радионуклидов. Особенности некорневого загрязнения растений радионуклидами.

4.2. Пути и механизмы поступления радионуклидов в растения из почвы

Механизм усвоения радионуклидов корнями. Количественные показатели накопления радионуклидов растениями из почвы: коэффициент накопления, коэффициент пропорциональности. Влияние физико-химических свойств радионуклидов, агрохимической характеристики почвы, гранулометрического и минералогического состава почвы на поступление радионуклидов в растение.

Зависимость накопления радионуклидов растительностью от биологических особенностей. Характеристика основных сельскохозяйственных культур по способности накапливать радионуклиды. Сортное различие культур по аккумуляции радионуклидов.

5. ПОВЕДЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В СИСТЕМЕ КОРМ-ЖИВОТНОЕ-ЖИВОТНОВОДЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ

5.1. Источники, пути поступления, распределение и накопление радионуклидов в организме животных. Корм как основной источник радионуклидов. Факторы, влияющие на интенсивность всасывания радионуклидов в желудочно-кишечном тракте. Типы распределения радионуклидов.

5.2. Переход радионуклидов из рациона в мясо и молоко, выведение радионуклидов из организма. Переход радионуклидов из рациона в мясо и молоко при хроническом поступлении. Коэффициенты перехода радионуклидов из суточного рациона в мясо и молоко. Факторы, влияющие на переход радионуклидов из рациона животных в продукцию животноводства. Выведение радионуклидов из организма. Факторы, влияющие на выведение радионуклидов из организма. Методы и приемы, ускоряющие выведение радионуклидов из организма.

6. СИСТЕМА РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЕЙ В АГРОСФЕРЕ БЕЛАРУСИ

6.1. Инновационные методы по снижению перехода радионуклидов из почвы в растениеводческую продукцию

Дезактивация загрязненных радионуклидами сельхозугодий. Виды дезактивации: механическая, химическая, фитодезактивация.

Биологические методы очистки окружающей среды от радионуклидов. Перспективы использования метода фиторемедиации для дезактивации загрязненных радионуклидами территорий.

Биологически активные препараты для повышения урожайности культур и снижения накопления в них радионуклидов.

Применение полимерных препаратов для улучшения физических свойств

почв, повышения урожайности и минимизации содержания цезия-137 и стронция-90.

6.2. Научное обоснование применения агротехнических и агрохимических мероприятий

Взаимосвязь между урожайностью с.х. культур и удельной активностью радионуклидов в продукции растениеводства.

Мероприятия, направленные на улучшению физических свойств почв. Традиционные и специфические. Применение полиэлектролитов на радиационно-загрязненных землях.

Особенности применения агрохимических мероприятий в условиях радиоактивного загрязнения. Известкование кислых почв. Внесение повышенных доз калийных и фосфорных удобрений. Оптимизация азотного питания. Внесение органических удобрений. Внесение медленнодействующих удобрений, биологических активных препаратов, микроэлементов. Эффективность агрохимических мероприятий.

6.3. Технологические мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции растениеводства

Методы очистки продукции растениеводства от радионуклидов. Механические методы очистки и их эффективность. Технологические методы очистки и их эффективность.

7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКЦИЮ ЖИВОТНОВОДСТВА

Производство кормов с допустимым содержанием радионуклидов – наиболее эффективный(основной) способ получения продукции животноводства на современном этапе. Специальные приемы снижения содержания радионуклидов в продукции животноводства.

8. РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ И РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Радиационный мониторинг окружающей среды. Основные принципы и положения радиационного контроля. Структура и сеть радиационного контроля. Объекты и параметры радиационного контроля. Основные нормативные документы в области радиационного контроля и мониторинга. Документы, устанавливающие нормативы содержания радионуклидов в пищевых продуктах и сельскохозяйственном сырье.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма получения углубленного высшего образования:
дневная – 1; заочная – 2.

Название раздела, темы	Всего аудиторных часов		В том числе				Количество часов СР		Форма контроля
			лекции		лабораторные занятия				
	1	2	1	2	1	2	1	2	
Введение	2	-	2	-	-	-	2	4	Защита лабораторных работ
1. Радионуклиды в литосфере	4	2	2	1	2	1	10	12	
2. Чернобыль: последствия катастрофы. Радиозэкологическая обстановка в Республике Беларусь	8	2	4	1	4	1	12	18	
3. Процессы, определяющие особенности поведения радионуклидов в почве	20	4	10	2	10	2	14	30	
4. Закономерности поступления техногенных радионуклидов в растительность агроценозов	16	4	8	2	8	2	10	22	
5. Поведение радионуклидов в системе корм-животное-животноводческая продукция	6	3	4	2	2	1	14	17	
6. Система радиозэкологических контрмер в агро сфере Беларуси	22	4	10	2	12	2	14	32	
7. Мероприятия по снижению поступления техногенных радионуклидов в продукцию животноводства	8	3	4	1	4	2	10	15	
8. Радиационный мониторинг и радиационный контроль в Республике Беларусь	10	2	4	1	6	1	10	18	
ИТОГО	96	24	48	12	48	12	96	168	Зачет Экзамен

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ



4.1 ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Агроэкологические основы производства чистой продукции растениеводства : учебное пособие / А. Р. Цыганов [и др.] ; Белорусская сельскохозяйственная академия. - Горки : [б. и.], 1998. - Ч.1. - 128 с.

2. Агроэкологические основы производства чистой продукции растениеводства. Часть 2: Учебное пособие / А.Р. Цыганов, Н.И. Протасов, А.В. Кильчевский. - Горки: [б. и.], 2000. - 152 с.

3. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь на 2021-2025 годы [Текст] / Н. Н. Цыбулько [и др.]; Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Институт почвоведения и агрохимии. - Минск: ИВЦ Минфина, 2021. - 142 с.

Дополнительная

1. Агеец, В. Ю. Система радиэкологических контрмер в агрофере Беларуси / В. Ю. Агеец. - Минск, 2001. - 250 с. Анненков, Б. Н. Ведение сельского хозяйства в районах радиоактивного загрязнения (радионуклиды в продуктах питания) / Б. Н. Анненков, В. С. Аверин. - Минск: Прописи, 2003. - 111 с.

2. Путятин, Ю. В. Минимизация поступления радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в растениеводческую продукцию / Ю. В. Путятин. - Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2008. - 268 с.

3. Фокин, А. Д. Сельскохозяйственная радиология: учебник для вузов / А. Д. Фокин, А. А. Лурье, С. П. Торшин. - М.: Дрофа, 2005. - 367 с.

4. Чистик, О.В. Ведение сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных радионуклидами: учебно-методическое пособие / О. В. Чистик, С. Е. Головатый, С. С. Позняк. - Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2008. - 208 с.

5. Чернуха, Г. А. Радиационная безопасность: учеб. пособие / Г. А. Чернуха, Н. В. Лазаревич, Т. В. Лаломова. - Минск: ИВЦ Минфина, 2006. - 232 с.

6. Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности» (Постановление министерства здравоохранения Республики Беларусь 28 декабря 2012 г. № 213) .

7. Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия» (Постановление министерства здравоохранения Республики Беларусь 28 декабря 2012 г. № 213) .

8. Руководство по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 1997–2000 гг. / под ред. И. М. Богдевича. - Минск, 1997. - 76 с.

9. Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2003-2005 гг. / И. М. Богдевич [и др.]; Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. – Минск, 2003. – 73 с.

10. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь на 2012-2016 годы [Текст] / Н. Н. Цыбулько [и др.]; Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, РНИУП «Институт радиологии». – Минск, 2012. – 123 с.

11. Правила ведения лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. – Минск, 2016. – 16 с.

12. Сельскохозяйственная радиоэкология / Под ред. Р. М. Алексахина. – М.: Экология, 1992. – 400 с.

13. Сироткин, А. Н. Радиоэкология сельскохозяйственных животных / А. Н. Сироткин, Р. Г. Ильязов. – Казань: Фэн, 2000. – 384 с.

14. Анненков, Б. Н. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б. Н. Анненков, Е. В. Юдинцева. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.

4.2. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Диагностирование знаний и компетенций магистрантов (контроль знаний) осуществляется следующим образом:

1) текущий контроль и самоконтроль:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- защита подготовленного магистрантом реферата;
- проведение коллоквиума;
- устные опросы;
- письменные контрольные работы по отдельным темам учебной дисциплины;

- компьютерное тестирование;

2) промежуточный контроль – зачет, экзамен.

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы магистрантов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

– элементы учебно-исследовательской деятельности, осуществление творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;

– рейтинговая система оценки знаний, реализуемая на лабораторных занятиях.

При преподавании дисциплины рекомендуется широко использовать информационные технологии, наглядные пособия, макеты и различные педагогические приемы. При изложении материала необходимо соблюдать единство терминологий и обозначений в соответствии с действующими стандартами, международную систему измерений. Важно выработать у магистрантов навыки работы со стандартами и нормативно-справочными материалами.

4.5 Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Методы определения содержания цезия-137 и стронция-90 в сельскохозяйственной продукции и почве.

2. Поведение радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в системе почва-растение.

3. Определение содержания калия в удобрениях по бета-активности толстослойного образца.

4. Определение естественной радиоактивности почв.

5. Определение плотности загрязнения почвы цезием-137.

6. Определение естественной и техногенной радиоактивности почвенных горизонтов.

7. Распределение цезия-137 по гранулометрическим фракциям дерново-подзолистой почвы.

8. Определение форм нахождения цезия-137 в почве.

9. Определение параметров накопления цезия-137 сельскохозяйственными культурами.

10. Прогнозирование радиоактивного загрязнения растениеводческой продукции.

11. Расчет ограничений плотности загрязнения почв цезием-137 и стронцием-90 при возделывании сельскохозяйственных культур

12. Оценка эффективности метода фиторемедиации для очистки загрязненных радионуклидами почв.

13. Влияние применения биопрепаратов на урожайность с.х. культур и накопление радионуклидов.

14. Влияние применения полимерных полиэлектролитных препаратов на продуктивность с.х. культур и их радиологическое качество

15. Изучение влияния видовых особенностей растений на накопление цезия-137.

16. Изучение влияния сортовых особенностей растений на накопление цезия-137.

17. Изучение распределения цезия-137 в органах растений.

18. Влияние удобрений на накопление цезия-137 и стронция-90 в зеленой массе и зерне гороха

19. Влияние калийных удобрений на накопление радионуклидов в урожае ячменя.

20. Влияние органических удобрений на накопление цезия-137 в зерне яровой пшеницы.

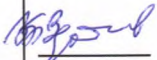
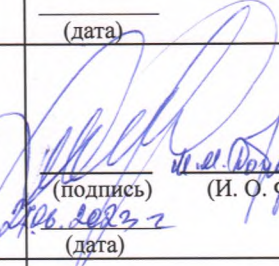
21. Влияние азотных удобрений на урожайность и содержание Cs-137 в зерне зерновых культур.

22. Влияние минеральных удобрений на поступление ^{137}Cs в бобово-злаковые травосмеси.

23. Влияние внесения древесной золы на поступление цезия-137 и стронция-90 в овощные культуры.

24. Нормирование поступления радионуклидов в организм сельскохозяйственных животных.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Экологическая агрохимия и защита растений	Агрохимии	 (подпись) <u>В.Б. Возробов</u> (И. О. Ф.) _____ (дата)	Протокол № 12 от <u>26.06.</u> 2023 г.
Экология агроценозов	Сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии	 (подпись) <u>А.А. Дорошин</u> (И. О. Ф.) <u>26.06.2023 г.</u> (дата)	Протокол № 12 от <u>26.06.</u> 2023 г.
		_____ (подпись) _____ (И. О. Ф.) _____ (дата)	Протокол № _____ от _____ 2023 г.

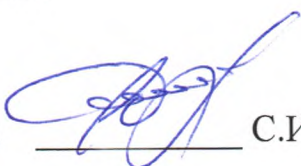
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
по дисциплине «Экологические основы ведения сельскохозяйственного
производства» на 2024/2025 учебный год
для магистрантов, обучающихся
по специальности 7-06-0521-01 Экология

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	Дополнить тему «Радиационный мониторинг и радиационный контроль в Республике Беларусь» вопросом «Референтные уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах».	Решение кафедры

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры селекции и биотехнологии в растениеводстве, протокол №1 от 10 сентября 2024 г.,

Зав. кафедрой  Г.И. Витко

УТВЕРЖДАЮ

Зам. декана агротехнологического факультета  С.И. Холдеев