

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агробиотехнологий

Дата подписания: 2025 10:28:57

Уникальный идентификатор ключа:

fcd01ecb1fd176838c51f245ad12c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агробиотехнологии
Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
агробиотехнологий

Шитикова А.В.
«29» августа 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.01 Радиоэкологический мониторинг

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной
продукции

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчики:

Торшин Сергей Порфирьевич, д.б.н., профессор

Смолина Галина Алексеевна, к.б.н., доцент



«22» августа 2025 г.

Рецензент: Дмитриевская И.И., д.с.-х.н., профессор


(подпись)

«25» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции».

Программа обсуждена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 8 от «26» августа 2025 г.

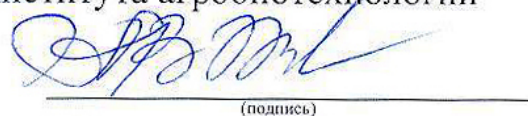
И.о. зав. кафедрой Налиухин А.Н., д.с.-х.н., профессор



«26» августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологии
Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор


(подпись)

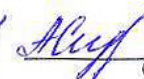
«28» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии Налиухин А.Н., д.с.-х.н., профессор


(подпись)

«28» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

/  / 
(подпись)

Содержание

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	19
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	19
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	21
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	21
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
Виды и формы отработки пропущенных занятий	23
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	23

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Радиоэкологический мониторинг» для подготовки магистра по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение направленности «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции»

Цель освоения дисциплины: овладение студентами теоретическими и практическими знаниями в области контроля радиоэкологической ситуации на территориях, занятых природными и сельскохозяйственными угодьями, который предусматривает оценку дозиметрической обстановки на территории и определение содержания отдельных радионуклидов в объектах окружающей среды и пищевых продуктах; осуществление контроля достигается методами радиометрических, спектрометрических и радиохимических исследований. Студенты учатся прогнозировать развитие радиоэкологической ситуации и разрабатывать систему контрмер, направленных на снижение доз внешнего и внутреннего облучения до уровней, предусмотренных нормативными документами.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору учебного плана по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-2.2

Краткое содержание дисциплины: Понятие, основные проблемы, цели, задачи и объекты радиоэкологического мониторинга. Источники радионуклидных загрязнений. Радиационная обстановка на территории РФ и сопредельных государств. Организация радиоэкологического мониторинга. Радиоэкологическое нормирование. Федеральные законы и документы. Современные нормы радиационной безопасности – НРБ-99/2009. Контрольные уровни содержания радионуклидов. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в радиоэкологическом мониторинге. Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга. Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения.

Общая трудоемкость дисциплины/ в т.ч. практическая подготовка: 108/4 час (3 зач. ед.).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Радиоэкологический мониторинг» является овладение студентами современными методами контроля радиоэкологической ситуации на территориях, занятых природными и сельскохозяйственными угодьями. Данный контроль предусматривает оценку дозиметрической обстановки на территории и определение содержания отдельных радионуклидов в

почве, воде, растениях природных и сельскохозяйственных экосистемах, пищевых продуктах растительного и животного происхождения. Осуществление данного контроля в полном объеме достигается методами радиометрических, спектрометрических и радиохимических исследований.

Кроме того, овладение дисциплины «Радиоэкологический мониторинг» предполагает умение студентов прогнозировать развитие радиоэкологической ситуации, включая случаи возникновения дополнительных загрязнений при внештатных ситуациях на атомных предприятиях.

Важной частью дисциплины является умение студентов эффективно использовать систему контрмер, направленных на снижение доз внешнего и внутреннего облучения до уровней, предусмотренных нормативными документами.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1. Дисциплины (модули), дисциплина по выбору. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции».

Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Оценка качества органической продукции растениеводства и подтверждение соответствия», «Агроэкологическая оценка земель».

Особенностью дисциплины является то, что студент в процессе изучения данной дисциплины получает не только теоретические знания, но и приобретает навыки и умения практического использования знаний для оценки радиоэкологической ситуации, связанной с радионуклидными загрязнениями территорий, для разработки контрмер, направленных на улучшение экологической ситуации, а также для рационального использования земельных ресурсов.

Рабочая программа дисциплины «Радиоэкологический мониторинг» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен проводить научные исследования с использованием современных и традиционных агрохимических методов и технологий	ПКос-1.3 Владеет навыками работы с нормативными документами, необходимыми для обобщения и анализа полученных результатов и оценки соответствия качества продукции, почв и удобрений установленным требованиям с использованием современных знаний в области аккредитации аналитических испытательных лабораторий Государственной Агрохимической службы РФ	– систему организации государственного радиоэкологического мониторинга агроэкосистем; – основные Федеральные законы в области радиационной безопасности; – современные нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009; – допустимые уровни содержания радионуклидов в почвах, кормах, удобрениях, лесоматериалах и продуктах питания;	– применять нормативные документы для оценки содержания радионуклидов в объектах окружающей среды и организме человека, а также для оценки воздействия радиации на человека; – описывать результаты измерений дозы или мощности дозы и интерпретировать их, сопоставляя с НРБ-99/09;	– навыками работы с нормативными документами по радиационной безопасности и гигиене; – навыками работы с современными источниками информации: научная периодика, Интернет, Банки данных и др.;
2.			ПКос-1.4 Разрабатывает рекомендации по обоснованию технологий минерального питания при выращивании сельскохозяйственной продукции, при применения экологически безопасных современных видов	– основные методы измерения содержания радионуклидов в почвах, растениях и удобрениях; – физические характеристики основных радионуклидов-загрязнителей природных и сельскохозяйственных объектов;	– пользоваться радиометрическими, дозиметрическими и спектрометрическими приборами; – осуществлять измерение активности готовых препаратов;	– навыками разработки рекомендаций на основе оценки полученных результатов анализа содержания радионуклидов в почве, растениях и удобрениях, путем сравне-

			удобрений и мелиорантов, с целью получения продукции высокого качества, с учетом контроля мер по охране окружающей среды	– допустимые уровни содержания радионуклидов в почвах, кормах, удобрениях, лесоматериалах и продуктах питания;	– сравнивать полученные результаты с существующими нормативами; – выбирать правильную стратегию снижения уровня радиационной опасности.	ния их с нормативными документами; – приёмами и способами снижения радиационной нагрузки на работников и население загрязнённых территорий;
3.	ПКос-2	Готов осуществлять агрохимическое сопровождение и комплексный мониторинг земель сельскохозяйственного назначения с обоснованием технологий минерального питания и рационального применения агрохимсредств и мелиорантов с целью получения урожая сельскохозяйственных культур высокого качества	ПКос-2.2 Проводит комплексный мониторинг земель сельскохозяйственного назначения с целью агроэкологической и радиоэкологической оценки и рационального использования	– природные и сельскохозяйственные объекты, подлежащие радиоэкологическому контролю и особенности их исследования; – систему организации государственного радиоэкологического мониторинга агроэкосистем; – основные методы измерения содержания радионуклидов в почвах, растениях и удобрениях; – допустимые уровни содержания радионуклидов в почвах, кормах, удобрениях, лесоматериалах и продуктах питания; – принципы и подходы к обеспечению радиационной безопасности.	– находить и обобщать информацию о радионуклидных загрязнениях территорий – пользоваться радиометрическими, дозиметрическими и спектрометрическими приборами; – осуществлять измерение активности готовых препаратов; – использовать нормативные документы для оценки радиационной ситуации.	– основными понятиями, терминами и определениями радиоэкологического мониторинга; – навыками работы с радиометрическим, дозиметрическим и спектрометрическим оборудованием; – навыками проведения комплексного мониторинга земель с целью радиоэкологической оценки для разработки рекомендаций их рационального использования.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ в первом семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час. всего/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4
1. Контактная работа:	32,25/4
Аудиторная работа	32,25/4
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	75,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам)</i>	66,75
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 1. «Введение. Организация радиоэкологического мониторинга»	16	4	–	–	12
Раздел 2. «Радиоэкологическое нормирование»	30	4	6	–	20
Раздел 3. «Основные методы в радиоэкологическом мониторинге»	30	4	6/2	–	20

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 4. «Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга»	31,75	4	4/2	–	23,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	–	–	0,25	–
Итого по дисциплине	108	16	16/4	0,25	75,75

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Введение. Организация радиоэкологического мониторинга

Тема 1. Цели и задачи радиоэкологического мониторинга. Источники радионуклидных загрязнений.

Понятие радиоэкологического мониторинга. Основные проблемы, цели, задачи и объекты радиоэкологического мониторинга. Радиационная обстановка на территории РФ и в мире; радиационно-опасные объекты, и их характеристика. Испытания ядерного оружия, аварии на предприятиях ядерного топливного цикла, радиоактивные отходы. Аварии на Южном Урале. Авария на Чернобыльской АЭС, на АЭС Фукусима-1.

Тема 2. Радиоэкологический мониторинг сельскохозяйственных объектов

Классификация и принципы организации радиоэкологического мониторинга. Сельскохозяйственные объекты радиоэкологического мониторинга. Контролируемые и расчетные параметры. Отбор образцов для радиоэкологического мониторинга. Технические средства радиоэкологического мониторинга. Мобильные средства радиационного контроля.

Раздел 2. Радиоэкологическое нормирование

Тема 1. Федеральные законы и документы радиоэкологического нормирования

Федеральные законы, устанавливающие основные требования радиационной безопасности: «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.1996 и «Об использовании атомной энергии», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Основные принципы радиационной безопасности. Радиоэкологические и гигиенические нормативы. Основные документы для обеспечения радиационной безопасности в России: ОСПОРБ-99/2010, НРБ-99/2009, Санитарные правила и нормы (СанПиН). Основные положения и требования. Три класса нормативов: пределы доз (ПД), допустимые уровни многофакторного действия (ПГП, ДОА, ДУА), контрольные уровни значений доз, активности и т.д. Анализ состояния нормативно-правовой базы для обеспечения радиационной безопасности.

Тема 2. Современные нормы радиационной безопасности – НРБ-99/2009

Понятие основных дозовых пределов. Категории облучаемых лиц: персонал (категория А), категория Б и население. Нормирование общей техно-

генной нагрузки на население. Внутреннее и внешнее облучение. Допустимые пределы внутреннего облучения. Пределы годового поступления радионуклидов. Дозовые коэффициенты.

Требования по ограничению облучения населения в условиях радиационной аварии. Критерии вмешательства на загрязненных территориях. Ограничение облучения населения природными источниками. Облучение в медицинских целях.

Тема 3. Контрольные уровни содержания радионуклидов

Нормирование содержания радионуклидов в почвах, кормах и продуктах питания. Критерии оценки состояния окружающей среды. Принципы разработки контрольных уровней КУ для объектов окружающей среды. Санитарные правила и нормы (СанПиН), ДУ загрязнения кормов и др. Основы зонального деления земель.

Раздел 3. Основные методы в радиоэкологическом мониторинге

Тема 1. Радиометрические методы

Детекторы излучений. Газоразрядные счетчики в радиоэкологических исследованиях. Счетчики Гейгера-Мюллера разных типов, их возможности и ограничения. Сцинтилляционные счетчики. Методы определения активности образцов по скорости счета. Эталонирование в радиометрии. Приготовление эталонных препаратов на основе ОРР. Определение суммарной бета-активности радионуклидов.

Тема 2. Спектрометрические методы

Сцинтилляционные счетчики и спектрометрия ионизирующих излучений. Элементы γ -спектрометрии и ее применение в радиоэкологическом мониторинге. Возможности идентификация отдельных радионуклидов при их одновременном присутствии в образцах. Сцинтилляционные счетчики разных типов. Спектрометры «Прогресс 2000», Wizard. Жидкостные сцинтилляционные счетчики Rack-Beta.

Тема 3. Радиохимические методы

Радиохимические методы оценки радионуклидного загрязнения. Возможности метода, достоинства и недостатки. Подготовка проб для радиохимического анализа: озоление органических проб, экстракции, упаривание экстрактов. Радиохимические методы определения ^{90}Sr в природных и сельскохозяйственных объектах: по активности дочернего ^{90}Y (оксалатный метод), ускоренный экстракционный метод. Определение радиохимической чистоты препарата.

Раздел 4. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга

Тема 1. Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга.

Обработка результатов радиометрических и спектрометрических исследований. Радиационное картографирование загрязненных территорий. Использование ГИС-технологий и картографирования. Информационное обеспечение системы радиоэкологического мониторинга.

Тема 2. Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения.

Оценка целесообразности ведения хозяйственной деятельности на загрязненных территориях. Концепция проживания и ведения хозяйства на загрязненных территориях. Общие условия и требования при ведении сельскохозяйственного производства на территориях, загрязненных радионуклидами. Способы реабилитации почв, загрязненных радионуклидами. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции растениеводства: агротехнические, агрохимические мероприятия, технологические приемы переработки исходной продукции. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции животноводства. Направления перепрофилирования хозяйственной деятельности.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Введение. Организация радиоэкологического мониторинга				4
	Тема 1. Цели и задачи радиоэкологического мониторинга. Источники радионуклидных загрязнений. Тема 2. Радиоэкологический мониторинг с-х объектов	Лекция № 1-2. Цели и задачи радиоэкологического мониторинга. Источники радионуклидных загрязнений. Радиоэкологический мониторинг с-х объектов	ПКос-1 ПКос-2	—	4
2.	Раздел 2. Радиоэкологическое нормирование				10
	Тема 1. Федеральные законы и документы радиоэкологического нормирования	Лекция № 3. Радиоэкологическое нормирование	ПКос-1 ПКос-2	—	2
		Практическое занятие № 1. Подходы к оценке радиационного воздействия по содержанию радионуклидов и по формируемым ими дозам.	ПКос-1 ПКос-2	Опрос	2
	Тема 2. Современные нормы радиационной безопасности – НРБ-99/2009	Лекция № 4. Структура и содержание современных норм радиационной безопасности – НРБ-99/2009	ПКос-1 ПКос-2	—	2
	Тема 3. Контрольные уровни содержания радионуклидов	Практическое занятие № 2. Санитарные правила и нормы, подходы и принципы разработки. СанПиН-01. Нормирование содержания радионуклидов в природных объектах.	ПКос-1 ПКос-2	Опрос	2
		Практическое занятие № 3. Дозиметрия внешнего облучения	ПКос-1 ПКос-2	Защита	1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		чения. Расчётная оценка доз внешнего и внутреннего облучения населения.			
		Контрольная работа №1 по темам разделов 1, 2	ПКос-1 ПКос-2	Контрольная работа	1
3	Раздел 3. Основные методы в радиоэкологическом мониторинге				10/2
	Тема 1. Радиометрические методы	Лекция № 5-6. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в радиоэкологическом мониторинге.	ПКос-1	—	4
		Практическое занятие № 4. Радиометрия ионизирующих излучений. Приборное обеспечение. Особенности отбора образцов и измерения радиоактивности.	ПКос-1 ПКос-2	Защита	2/1
	Тема 2. Спектрометрические методы	Практическое занятие № 5. Измерения на сцинтилляционных счетчиках разных типов. Работа на спектрометрах Прогресс-2000, Wizard 2480.	ПКос-1 ПКос-2	Защита	2/1
	Тема 3. Радиохимические методы	Практическое занятие № 6. Определение ^{90}Sr по активности дочернего ^{90}Y оксалантным методом	ПКос-1 ПКос-2	Защита	2
4	Раздел 4. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга				8/2
	Тема 1. Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга. Тема 2. Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения.	Лекция № 7-8. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга	ПКос-1 ПКос-2	—	4
		Практическое занятие № 7. Разработка системы контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения.	ПКос-1	Защита	2/2
		Практическое занятие № 8. Контрольная работа №2 по темам разделов 2, 3.	ПКос-1 ПКос-2	Контрольная работа	2

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение. Организация радиоэкологического мониторинга		
1	Тема 1. Цели и задачи радиоэкологического мониторинга. Источники радионуклидных загрязнений	1. Радиационно-опасные объекты на территории России и сопредельных государств (ПКос-1 ПКос-2) 2. Основные объекты, цели и задачи радиоэкологического мониторинга (ПКос-1 ПКос-2) 3. Источники радионуклидных загрязнений (ПКос-1 ПКос-2)
2	Тема 2. Радиоэкологический мониторинг сельскохозяйственных объектов	4. Понятие и содержание радиоэкологического мониторинга. (ПКос-2) 5. Понятие, содержание и организация государственного радиоэкологического мониторинга агроэкосистем в зоне воздействия радиационно-опасных объектов. (ПКос-2) 6. Методические указания МУ 13.5.13-00 (ПКос-2) 7. Технические средства радиоэкологического мониторинга (ПКос-2)
Раздел 1. Радиологические основы нормирования		
3	Тема 1. Федеральные законы и документы радиоэкологического нормирования	8. Основное содержание Федерального закона «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.1996 (ПКос-1) 9. Основное содержание Федерального закона «Об использовании атомной энергии» № 170-ФЗ от 21 ноября 1995 (ПКос-1) 10. Основное содержание Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30 марта 1999 (ПКос-1) 11. Основные документы для обеспечения радиационной безопасности в России: ОСПОРБ-99/2010, НРБ-99/2009, Санитарные правила и нормы (СанПиН). (ПКос-1 ПКос-2)
4	Тема 2. Современные нормы радиационной безопасности - НРБ-99/2009	12. Основные дозовые пределы для категории А, категории Б и для населения по НРБ-99/2009. (ПКос-1 ПКос-2) 13. НРБ-99 и НРБ-99/2009. Сходства и различия. (ПКос-1 ПКос-2) 14. Требования по ограничению облучения населения в условиях радиационной аварии. (ПКос-1 ПКос-2) 15. Ограничение облучения населения природными источниками (ПКос-1 ПКос-2).
5	Тема 3. Контрольные уровни содержания радионуклидов	16. Нормирование содержания радионуклидов в продуктах питания. Санитарные правила и нормы (СанПиН-01). (ПКос-1 ПКос-2) 17. Нормирование содержания радионуклидов в кормах. Документ «Ветеринарные правила и нормы ВП 13-5-13/06-01» (ПКос-1 ПКос-2) 18. Нормирование содержания радионуклидов в почвах. Основы зонального деления земель. (ПКос-1 ПКос-2) 19. Нормирование содержания радионуклидов в лесоматериалах. (ПКос-1 ПКос-2)
Раздел 3. Основные методы в радиоэкологическом мониторинге		
6	Тема 1. Радиометрические методы	20. Ионизационные детекторы ионизирующих излучений, принцип действия, устройство, типы. (ПКос-1 ПКос-2) 21. Подготовка проб для радиологических исследований. (ПКос-1

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ПКос-2) 22. Принципы перехода от регистрируемой скорости счета к активности. (ПКос-1 ПКос-2) 23. Эталонирование в радиометрии и спектрометрии (ПКос-1 ПКос-2)
7	Тема 2. Спектрометрические методы	24. Принцип работы сцинтилляционного счетчика (ПКос-1 ПКос-2) 25. Возможности, преимущества и ограничения сцинтилляционного метода (ПКос-1 ПКос-2) 26. Энергетические спектры ионизирующих излучений (α , β , γ). (ПКос-1 ПКос-2) 27. Многоканальные γ -спектрометры и их использование в радиоэкологическом мониторинге (ПКос-1 ПКос-2)
8	Тема 3. Радиохимические методы	28. Особенности отбора и подготовки проб для радиохимического анализа загрязнений (ПКос-1 ПКос-2) 29. Принципы использования метода изотопных носителей в радиохимическом анализе. (ПКос-1 ПКос-2) 30. Причины преимущественного использования радиохимических методов при определении ^{90}Sr . (ПКос-1 ПКос-2)
Раздел 4. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга		
9	Тема 1. Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга.	31. Формы представления результатов радиоэкологического мониторинга. (ПКос-1 ПКос-2) 32. Нормативная оценка результатов радиоэкологического мониторинга. (ПКос-1 ПКос-2) 33. Обработка результатов радиометрических и спектрометрических исследований. (ПКос-1 ПКос-2) 34. Использование ГИС-технологий и картографирования
10	Тема 2. Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения	35. Агротехнические приемы, снижающие поступление ^{137}Cs и ^{90}Sr в сельскохозяйственную продукцию. (ПКос-1 ПКос-2) 36. Агрохимические методы снижения поступления ^{137}Cs и ^{90}Sr в сельскохозяйственную продукцию. (ПКос-1 ПКос-2) 37. Способы переработки продукции растениеводства при производстве на радиоактивно загрязненных землях. (ПКос-1 ПКос-2) 38. Направления перепрофилирования хозяйственной деятельности. (ПКос-1 ПКос-2)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лекция № 2. Радиоэкологическое нормирование	Л	Проблемная лекция
2.	Практическое занятие № 7. Разработка системы контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

По дисциплине «Радиоэкологический мониторинг» примерной учебной программой направленности «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции» по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение курсовой проект (работа) не предусмотрен.

Степень усвоения студентом теоретического материала по дисциплине контролируется с помощью устных опросов при защите практических работ и контрольных работ.

Для проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу предусмотрено проведение двух контрольных работ: после изучения второго и четвертого разделов дисциплины. Ниже приведены примерные вопросы и задания контрольных работ:

Примерные вопросы к контрольной работе №1

1. Понятие и организация радиоэкологического мониторинга.
2. Понятие радиоэкологического нормирования.
3. Российские и международные организации, разрабатывающие и контролирующие нормы радиационной безопасности.
4. Принципы радиационной безопасности.
5. Дозиметрия ионизирующего излучения.
6. Параметры, определяющие формирование доз внешнего облучения.
7. Относительная опасность внешнего и внутреннего облучения.
8. Относительная опасность стронция-90 и цезия-137 при внешнем и внутреннем облучении.
9. Основные дозовые пределы для категории А, категории Б и для населения по НРБ-99/2009.
10. Дозовые коэффициенты и пределы годового поступления.
11. Нормирование содержания радионуклидов в почвах, кормах, строительных материалах, лесоматериалах и продуктах питания.
12. НРБ-99 и НРБ-99/2009. Сходства и различия.
13. Сравнение нормирования продуктов питания по активности радионуклидов и по дозовой нагрузке при их потреблении.
14. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения».
15. ОСПОРБ-99/2010 (основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности).

Примерные вопросы к контрольной работе №2

1. Суть метода определения абсолютной активности препарата путем сравнения с эталоном?
2. Принцип работы спектрометров ионизирующих излучений.
3. Многоканальные γ -спектрометры и их использование в радиоэкологическом мониторинге.

4. Возможности, преимущества и ограничения сцинтилляционного метода.
5. Особенности отбора и подготовки проб для радиохимического анализа загрязнений.
6. В чем состоят особенности радиохимического анализа природных объектов?
7. Причины преимущественного использования радиохимических методов при определении ^{90}Sr .
8. Принцип определения ^{90}Sr по активности дочернего ^{90}Y .
9. Какие в настоящее время в России существуют документы, регламентирующие содержание ^{90}Sr и ^{137}Cs в продуктах питания?
10. Почему в одном и том же продукте питания допустимые уровни содержания ^{90}Sr и ^{137}Cs различны?
11. Формы представления результатов радиоэкологического мониторинга.
12. Агротехнические приемы, снижающие поступление ^{90}Sr и ^{137}Cs в продукцию растениеводства.
13. Агрохимические методы снижения поступления ^{90}Sr и ^{137}Cs в продукцию растениеводства.
14. Способы переработки продукции растениеводства и животноводства при производстве на радиоактивно загрязненных землях.
15. Направления перепрофилирования хозяйственной деятельности для получения чистой продукции за загрязненных территориях.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Радиационные объекты и их характеристика.
2. Основные звенья ЯТЦ и их радиоэкологическая опасность.
3. География радиационно-опасных объектов на территории РФ и сопредельных стран.
4. Радиоэкологическое нормирование и сельскохозяйственное производство
5. Принципы нормирования радиационной безопасности населения и работников сферы агропроизводства.
6. НРБ-99 и НРБ-99/2009. Сходства и различия.
7. Соответствие нормирования по активности радионуклидов (СанПиН) в продуктах питания и по формируемой их излучениями дозе (НРБ).
8. Радиоэкологические основы оценки степени радиационной опасности в агроосфере.
9. Нормативные документы, определяющие допустимое содержание радионуклидов в кормах, почвах, удобрениях, строительных материалах, лесоматериалах и в продуктах питания.
10. Основные дозовые пределы для категории А, категории Б и для населения по НРБ-99/2009.
11. Сравнение дозовых пределов (для разных категорий жителей РФ) с мощностью дозы естественного радиационного фона (ЕРФ).
12. Международные организации, разрабатывающие и контролирующие нормы радиационной безопасности.

13. Сравнение нормирования продуктов питания по активности радионуклидов и по дозовой нагрузке при их потреблении.
14. Относительная опасность стронция-90 и цезия-137 для животных и человека при внешнем и внутреннем облучении.
15. Основные дозообразующие радионуклиды и их физическая и радиэкологическая характеристика.
16. Виды доз и методические подходы к их оценке.
17. Нормы радиационной безопасности.
18. Приборы дозиметрического контроля.
19. Методы обнаружения и измерения радиоактивности.
20. Приборы радиометрического контроля. Особенности измерений.
21. Абсолютные и относительные измерения радиоактивности. Использование эталонов.
22. Гамма-спектрометрия, ее использование для контроля радиоактивного загрязнения земель и с/х продукции.
23. Основные нормативы, регламентирующие содержание радионуклидов в почве, продуктах питания, кормах.
24. Основные общие принципы радиохимического анализа загрязненных объектов.
25. Объекты радиэкологического мониторинга и особенности отбора и подготовки проб для радиометрических.
26. Особенности отбора проб для радиохимического анализа.
27. Пробоподготовка к выполнению радиохимического анализа.
28. Обосновать целесообразность определения ^{90}Sr радиохимическим методом.
29. Сущность метода изотопных носителей в радиохимическом анализе.
30. Основные стадии определения ^{90}Sr оксалатным методом.
31. Ускоренные методы радиохимического определения ^{90}Sr .
32. Обосновать целесообразность определения ^{90}Sr по активности дочернего ^{90}Y .
33. Схемы радиохимического разделения ^{90}Sr и ^{90}Y .
34. Способы представления данных радиэкологического мониторинга.
35. Основные показатели радиэкологического мониторинга.
36. Использование данных радиэкологического мониторинга для прогноза развития радиэкологической ситуации.
37. Картографическое представление данных радиэкологического мониторинга.
38. Агротехнические приемы снижения доз внутреннего облучения.
39. Агрохимические способы снижения доз внутреннего облучения.
40. Технологические способы снижения доз внутреннего облучения.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Контроль усвоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей текущий (на занятиях), рубежный (по разделам) и промежуточный (зачет) контроль знаний, умений и навыков студентов.

Рейтинговая система основана на подсчете баллов, полученных студентом в течение семестра. Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую оценку входят результаты всех контролируемых видов деятельности – выполнение и защита практических работ, ответы на контрольных работах, посещение лекций и сдача зачета.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если студент пропустил практическое занятие, то баллы не начисляются, а позднее сдается только теоретическая часть работы (без измерений с использованием приборов) и, соответственно, максимальный балл за работу снижается. Рубежный контроль знаний в виде контрольной работы проводится при изучении второго и после третьего разделов дисциплины. Поощрительные баллы даются за отсутствие пропусков на лекциях и занятиях и за выполнение всех заданий точно в сроки.

В конце семестра набранные студентом баллы суммируются, и принимается решение о допуске студента к промежуточному контролю (зачету) или освобождения от его сдачи.

Для оценки работы студента по дисциплине используется следующая балльная структура оценки и шкала оценок:

Посещение лекций – 2 балла $\times$ 8 (Л) = 16 баллов

Выполнение и защита практических работ – 5 баллов $\times$ 8 (ПЗ) = 40 баллов

Контрольная работа – 15 баллов $\times$ 2 = 30 баллов

Поощрительные баллы – 4 балла

Всего – 90 баллов

По набранным баллам студент может получить следующие оценки по дисциплине без прохождения промежуточного контроля (таблица 7).

Таблица 7

Шкала оценивания (% от максимального балла)	Количество баллов	Зачет
60-100	54-90	зачет
0-59	0-53	незачет

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Фокин, А.Д. Сельскохозяйственная радиология: учебник / А.Д. Фокин, А.А. Лурье, С.П. Торшин – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 416 с.
2. Торшин, С. П. Практикум по сельскохозяйственной радиологии: учебное пособие / С. П. Торшин, Г. А. Смолина, А. С. Пельтцер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 212 с. – ISBN 978-5-8114-3285-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.– URL: <https://e.lanbook.com/book/206018> – Загл. с экрана.

7.2 Дополнительная литература

1. Анненков Б.Н. Радиационные катастрофы: последствия и контрмеры в сельском хозяйстве/ - Москва : Санэпидмедиа, 2008
2. Лурье, А.А. Сельскохозяйственная радиология и радиоэкология [Текст] : конспект лекций / А. А. Лурье ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : МСХА, 2007. - 227 с.
3. Орлов П.М. Радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий Российской Федерации: к 150-летию со дня рождения Д. Н. Прянишникова / П. М. Орлов, М. И. Лунёв, В. Г. Сычёв; – Москва : ВНИИА, 2015. - 175 с.
4. Ратников А. Н. Реабилитационные мероприятия на сельскохозяйственных угодьях, подвергшихся радиоактивному загрязнению / Ратников А.Н. [и др.] // Известия ТСХА – 2019. – Вып. 2, с.18-31
5. Сахаров В.К. Радиоэкология: учебное пособие / В. К. Сахаров. - СПб. : Лань, 2006. - 320 с.
6. Сапожников, Ю.А. Радиоактивность окружающей среды : теория и практика: учебное и учебно-методическое пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 02.00.14 - "Радиохимия", а также аспирантов и слушателей курсов повышения квалификации / Ю. А. Сапожников, С. Н. Калмыков, Р. А. Алиев. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 286 с.
7. Тепляков, Б. И. Сельскохозяйственная радиология: учебное пособие / Б. И. Тепляков.– Новосибирск:НГАУ, 2013.– 230 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/44524>
8. Чернобыль: радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий и агрохимические аспекты снижения последствий радиоактивного загрязнения почв: к 30-летию техногенной аварии на Чернобыльской АЭС / В. Г. Сычёв [и др.]; - Москва : ВНИИА, 2016. - 183 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, № 46 (часть 1), с.4436 «Об использовании атомной энергии».
2. Федеральный закон от 9.01.1996, №3-ФЗ О радиационной безопасности населения».

3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078–01.- Москва: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002.
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). - М. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.
5. Перечень основных действующих нормативных и методических документов по радиационной гигиене. М.: ФЦГСЭН МЗ России, 2004.
6. Организация государственного радиоэкологического мониторинга агроэкосистем в зоне воздействия радиационно-опасных объектов. Методические указания. МУ 13.5.13-007 августа 2000 г.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Журавлёва О.С., Смолина Г.А. Радиология. Сборник задач. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010.
2. Рекомендации по ведению сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения территории в результате аварии на Чернобыльской АЭС на период 1991-1995 гг. (под ред. Р.М. Алексахина). М.: Главгидропром, 1991
3. Смолина, Г.А. Курсовой проект по дисциплине «Радиоэкологический мониторинг»: методические указания / Г.А. Смолина, Ю.Е. Гусева; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2022. – 50 с. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/r20220426-12.pdf/info>
4. Фокин, А.Д. Прогноз и пути снижения дозовых нагрузок на население при ведении сельского хозяйства в условиях радионуклидных загрязнений : учебное пособие по спец. "Агроэкология" / А. Д. Фокин, С. П. Торшин, Г. А. Зинченко ; Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева. - Москва : МСХА, 1999. - 70 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.ibrae.ac.ru/pubtext/52/> (открытый доступ) – Российский национальный доклад: 30 лет Чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России. 1986-2016. Под ред. В.А. Пучкова и Л.А. Большова М., 2016
2. <http://www.ibrae.ru/russian/chernobyl-3d/man/index.html> (открытый доступ) – Чернобыль в трех измерениях – программа ИБРАЭ РАН.
3. <http://radgig.ru/osnovnyie-dokumentyi.html> (открытый доступ) – основные документы по радиационной безопасности.
4. http://ecoresearch.info/attachments/article/111/Atlas_Cherno_Russia_Belarus_2009.pdf (открытый доступ) – Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. <http://www.ibrae.ac.ru> (открытый доступ) – Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (ИБРАЭ РАН).
2. <http://www.atomic-energy.ru> (открытый доступ) – Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ)
3. <http://www.russianatom.ru> (открытый доступ) – радиационная обстановка на предприятиях Росатома
4. <http://www.gosnadzor.ru/> (открытый доступ) – федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору – Ростехнадзор.
5. <http://www.radon.ru/> (открытый доступ) – ФГУП «Радон».
6. <http://www.iaea.org/> (открытый доступ) – Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ).

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходимо наличие учебной аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием с настенным экраном и видеопроектором для проведения интерактивных лекций и демонстрации учебных материалов и учебных фильмов, в значительном количестве имеющихся на кафедре агрономической, биологической химии и радиологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Радиоэкологический мониторинг» необходима лаборатория, оснащенная радиометрическим, радиоспектрометрическим, дозиметрическим и стандартным лабораторным оборудованием. Необходимо достаточное количество радиоактивных препаратов, позволяющих решать различные радиологические задачи, а также реактивы для выполнения химических анализов.

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
6 уч. корпус, аудитория №136 (лекции, практические и лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация)	Стол – 15 шт. (инв. № 559780/1-14)
	Стулья – 45 шт.
	Доска маркерная (инв. № 555897)
	Трибуна (инв. №591697)
	Мультимедийный проектор M2660 (инв. №34793/2)
	Проектор LCD 4500 лм (инв. №591693)
	Монитор (Acer 17") (инв. № 597182)
	Комплект коммутации (инв. №591699/1)
	Крепление для проектора (инв. №591685)
	Экран Targa (3,4) 198x264 (инв. №591689)
	Радиометр «Эксперт» – 12 шт. (инв. №559776/1-12)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Дозиметр ИРД-02 – 9 шт. (инв.№560444/0-6, 559777/3-5) Дозиметр ДКС-04 – 2 шт. (инв. № 34514, 34514/0-1)
6 уч. корпус, аудитория №143 (практические и лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация)	Стулья – 30 шт. Доска маркерная (инв. № 555897/1) Комплект Детектор-индикатор (инв. № 553094) Радиометр «Эксперт» – 12 шт. (инв. №559776/13-24) Дозиметр ДРГ-01Т1 – 2 шт. (инв. №35590, 35590/1) Дозиметр-радиометр МКС-АТ6130 (инв.№ 602199) Дозиметр (инв. № 558018, 558018/1)
6 уч. корпус, аудитория №144 (работа с литературой, выполнение учебно-исследовательской и научно-исследовательской работы студентов во внеаудиторное время при методическом руководстве преподавателя)	Сцинтилляционный гамма-спектрометр автоматический Perkin-Elmer Wizard 2480 (инв.№ 410124000559775) Сцинтилляционный гамма-бета спектрометр Compu-Gamma-1282 (инв. №35396) Радиометр дозиметр (инв. № 34265, 34265/1, 34265/2) Экологические карты РФ (инв. № 553100)
Аудитории для самостоятельной работы студентов: Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальный зал периодики, ком. №132	Представлены научные журналы и газеты за последние 5 лет получаемые библиотекой по подписке, диссертации. Оборудование для ксерокопирования. Доступ к беспроводной сети Интернет (wi-fi).
Аудитории для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Читальный зал учебной литературы, ком. №133	В открытом доступе представлена вся учебная и учебно-методическая литература, имеющаяся в фонде ЦНБ, агроклиматические справочники, 12 компьютерных мест с доступом в электронный каталог ЦНБ и Интернет.
Аудитории для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Компьютерный читальный зал, ком. №144	Зал рассчитан на 32 рабочих места с бесплатным доступом к сети Интернет.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг» включает 32,25 часов аудиторной и 75,75 часов самостоятельной работы студента. Из аудиторной работы 16 часов отводится на лекции и 16 часов – на практические занятия. Более 75% учебного времени студента отводится на самостоятельную работу.

Студентам следует обратить особое внимание на подготовку к практическим занятиям, так как во время аудиторных занятий рассматриваются самые важные, ключевые моменты курса. Остальной материал студенты осваивают самостоятельно. Значительное время придется потратить на изучение нормативных документов: Федеральных законов, норм радиационной безопасности, санитарных норм и правил. Не следует игнорировать практические занятия, иначе у студента не сформируются основные умения и навыки работы с дозиметрическими и спектрометрическими приборами, которые он не может восполнить при самостоятельной работе по изучению дисциплины, следовательно, не будут в должной мере сформированы требуемые

компетенции. Кроме того, отработка этих занятий проводится только теоретически, без выполнения измерений, следовательно, студент теряет как минимум половину возможных баллов за работу.

Лекционный курс составляет незначительную часть от общей трудоемкости дисциплины, поэтому для полноценного освоения предмета студенту необходимо большое внимание уделять самостоятельной работе по изучению основных вопросов, включенных в тематический план учебной дисциплины. Для отдельных студентов изучение второго раздела дисциплины, насыщенного нормативными документами, может вызвать некоторые затруднения. Рекомендуются на изучение этого раздела выделять больше времени во время самостоятельной работы по предмету.

Курс предполагает применение не только традиционных методов преподавания (лекций и практических занятий), но и активных и интерактивных методов обучения (проблемная лекция, разбор конкретных ситуаций и т.п.), что способствует более глубокому усвоению дисциплины.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший практические занятия, обязан составить конспект и сдать преподавателю теоретическую часть работы. При этом максимальный рейтинговый балл снижается в два раза.

Пропущенные контрольные работы должны быть написаны или сданы устно в полном объеме в дни консультаций. Студент не должен пропускать более половины практических занятий.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

На изучение дисциплины отводится 108 часов в первом семестре, при этом более 75% учебного времени используется для самостоятельной работы магистра. Поэтому во время лекций и семинарских занятий методически целесообразно в каждом разделе курса выделять наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Для наглядности изложения учебного материала во время лекций рекомендуется проводить демонстрационные опыты, использовать мультимедийное оборудование и различные демонстрационные материалы (слайды, рисунки, фильмы и др.).

Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг» имеет в основном теоретическую направленность на получение определенных знаний по предмету, однако следует обращать внимание и на практические вопросы, направленные на выработку умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности выпускника. Значительная часть аудиторной работы студентов отводится на практические занятия (16 часов из 32,25 часов, отведенных на аудиторную работу). По этой причине большое внимание необходимо уделять подготовке к практическим занятиям: использовать наглядные материалы, мультимедийное оборудование, результаты конкретных измерений и анализов и др. с тем, чтобы вызвать у студентов интерес и желание обсуждать изучаемые вопросы, а также стимулировать самостоятельную работу студента при подготовке к занятиям.

При изучении всех разделов дисциплины целесообразно использовать активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции и практические занятия могут включать разбор конкретных ситуаций, обсуждение проблем и др.

Программу разработали:

Торшин С.П, д.б.н., профессор

Смолина Г.А., к.б.н., доцент

Two handwritten signatures in blue ink are positioned on horizontal lines. The top signature is a stylized, cursive script. The bottom signature is also cursive but appears more legible, possibly reading 'Г.А. Смолина'.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Радиоэкологический мониторинг»
ОПОП ВО по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение,
направленность «Агрохимсервис и оценка качества
сельскохозяйственной продукции»
(квалификация выпускника – магистр)

Дмитревской Инной Ивановной, доктором сельскохозяйственных наук, заведующей кафедрой химии (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Радиоэкологический мониторинг» ОПОП ВО по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции» (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре агрономической, биологической химии и радиологии (разработчики – Торшин Сергей Порфирьевич, профессор кафедры, доктор биологических наук и Смолина Галина Алексеевна, доцент кафедры, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Радиоэкологический мониторинг» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Радиоэкологический мониторинг» закреплено 3 индикатора 2-х **компетенций**. Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Радиоэкологический мониторинг» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/ из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Радиоэкологический мониторинг» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опросы при защите практических занятий, выполнение контрольных работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины

части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 8 наименований, нормативно-правовыми актами – 4 источника и методическими указаниями со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Радиоэкологический мониторинг» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Радиоэкологический мониторинг».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Радиоэкологический мониторинг» ОПОП ВО по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Торшиным С.П., профессором кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, доктором биологических наук и Смолиной Г.А., доцентом кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, кандидатом биологических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Дмитриевская И.И., заведующий кафедрой химии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, д.с.-х.н., профессор



«25» августа 2025 г.