

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Должность: И.о. директора института агроинженерии

Дата подписания: 17.11.2025 09:36:03

Уникальный цифровой ключ:

fcd01ecb1fd76898651f245ad12c3f716ce658

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агроинженерии

Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
агроинженерии

Шитикова А.В.
“29” августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.40 Сельскохозяйственная радиология

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленности: Агрохимическое обеспечение агротехнологий,

Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Смолина Г.А., к.б.н., доцент

«22» августа 2025 г.

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

«25» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 Агрономия и агропочвоведение.

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

«28» августа 2025 г.

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

«28» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой почвоведения, геологии и ландшафтования Ефимов О.Е., к.с.-х.н., доцент

«28» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ /

Содержание

АННОТАЦИЯ.....	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 Лекции/лабораторные занятия	13
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков (или) опыта деятельности	19
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	25
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
7.1 Основная литература	27
7.2 Дополнительная литература.....	27
7.3 Нормативные правовые акты	28
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	28
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	29
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .	30
Виды и формы отработки пропущенных занятий	31
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	31

Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины
Б1.О.40 «Сельскохозяйственная радиология»
для подготовки бакалавра по направлению
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение,
направленности Агрохимическое обеспечение агротехнологий,
Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов**

Цель освоения дисциплины: получение теоретических и практических знаний по физическим, химическим, биологическим основам и методам сельскохозяйственной радиологии; приобретение умений и навыков проведения радиоэкологического и дозиметрического контроля, а также навыков разработки контрмер, обеспечивающих безопасное проживание населения на загрязненных радионуклидами территориях, и производства сельскохозяйственной продукции, отвечающей санитарно-гигиеническим нормам. Бакалавры знакомятся с методикой проведения научных исследований с использованием изотопно-индикаторного метода и применения ионизирующих излучений для решения задач сельскохозяйственной науки и практики.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.2; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3.

Краткое содержание дисциплины: Явление радиоактивности, изотопии. Виды радиоактивных излучений. Закономерности радиоактивного распада, период полураспада. Природный радиационный фон. Естественные и искусственные радионуклиды. Основы радиометрии. Способы измерения радиоактивности. Взаимодействие излучений с веществом. Биологическое действие радиации. Основы сельскохозяйственной радиобиологии. Радиационные биотехнологии в сельскохозяйственной практике. Безопасность продуктов, полученных при помощи радиационных технологий. Основы дозиметрии, дозиметрические приборы. Принципы и нормы радиационной безопасности. НРБ-99/09. Дозиметрия. Источники радионуклидных загрязнений. Авария на Чернобыльской АЭС. Состояние и поведение радионуклидов в природных и сельскохозяйственных экосистемах. Концепция проживания и ведения хозяйства на территориях, загрязненных радионуклидами. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции. Использование ионизирующих излучений в сфере агропромышленного комплекса. Изотопные методы в научных исследованиях.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов (3 зач. ед.)

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» является освоение студентами теоретических и практических знаний по физическим, химическим, биологическим основам и методам сельскохозяйственной радиологии. Студенты приобретают умения и навыки проведения радиоэкологического и дозиметрического контроля, который предусматривает оценку дозиметрической обстановки на территории и определение содержания отдельных радионуклидов в компонентах природных и сельскохозяйственных экосистем, а также в кормах и пищевых продуктах растительного и животного происхождения.

Важной частью дисциплины является умение студентов прогнозировать развитие радиоэкологической ситуации и приобретение навыков разработки контрмер, обеспечивающих безопасное проживание населения на загрязненных радионуклидами территориях и производство сельскохозяйственной продукции, отвечающей санитарно-гигиеническим нормам. Студенты знакомятся с современными цифровыми технологиями, которые используются при проведении этих работ.

Кроме того, целью дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» является ознакомление студентов с основными направлениями использования радиоактивных изотопов и излучений в научных исследованиях, а также в производстве, хранении и переработке продукции агропромышленного комплекса.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» включена в обязательную часть блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение направленности Агрочистическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Сельскохозяйственная радиология», являются «Биофизика», «Неорганическая химия», «Почвоведение с основами геологии», «Агрохимия», «Основы производства продукции растениеводства», «Земледелие».

Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биохимические основы качества продукции растениеводства», «Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду».

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 «Сельскохозяйственная радиология» 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	Ин- декс компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	Способен ре- шать типовые задачи профес- сиональной дея- тельности на основе знаний основных зако- нов математиче- ских и есте- ственных наук с применением информацион- но- коммуникаци- онных техноло- гий;	ОПК-1.2 Ис- пользует знания основных зако- нов математиче- ских и есте- ственных наук для решения ти- повых задач аг- рохимии, агро- почвоведении и агроэкологии	<ul style="list-style-type: none"> – физические основы радиоло- гии, основные законы и поня- тия; – основы биологического дей- ствия ионизирующего излуче- ния; – основные закономерности поведения радионуклидов в окружающей среде; – систему контрмер, направ- ленных на снижение послед- ствий радиоактивного загряз- нения; – существующие способы ра- ционального использования земель, загрязненных радио- нуклидами и приемы их реа- билитации; 	<ul style="list-style-type: none"> – определять уровни радио- нуклидного загрязнения природных и сельскохозяй- ственных объектов; – идентифицировать радио- нуклидный состав загрязне- ний; – измерять дозу и мощность дозы внешнего облучения; – рассчитывать дозу облу- чения человека, проживаю- щего на загрязненной терри- тории; – выбирать приемы, позво- ляющие получать продук- цию, удовлетворяющую са- нитарно-гигиеническим нормам; 	<ul style="list-style-type: none"> – владеть терминами и поня- тиями сельскохозяйственной радиологии; – навыками прогноза разви- тия радиоэкологической ситу- ации; – навыками разработки контрмер, обеспечивающих безопасное проживание насе- ления на загрязненных радио- нуклидами территориях и производство продукции, от- вечающей санитарно- гигиеническим нормам; – навыками работы с совре- менными источниками ин- формации: научная периода- ка, Интернет, Банки данных и др.
2	ОПК-2	Способен ис- пользовать норм- ативные пра- вовые акты и оформлять спе- циальную доку- ментацию в профессиональ-	ОПК-2.2 Со- блюдает требо- вания природо- охранного зако- нодательства Российской Фе- дерации в про- фессиональной	<ul style="list-style-type: none"> – основные требования приро- доохранного законодательства Российской Федерации; – основные Федеральные зако- ны в области радиационной безопасности; 	<ul style="list-style-type: none"> – применять нормативные документы для оценки со- держания радионуклидов в объектах окружающей сре- ды; – анализировать радиацион- ную обстановку на террито- рии, опираясь на норматив- 	<ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с норма- тивными документами в об- ласти требований природо- охранного законодательства Российской Федерации – навыками работы с норма- тивными документами в об- ласти радиационной безопас-

№ п/ п	Ин- декс компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знатъ	уметь	владеть
		ной деятельно- сти;	деятельности		ные документы по радиаци- онной безопасности.	ности и гигиены;
		ОПК-2.3 Использует нормативные правовые документы, нормы и регламенты проведения работ в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии	– основные Федеральные законы в области радиационной безопасности; – современные нормы радиационной безопасности; – основные гигиенические требования радиационной безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов, СанПиН-01. – допустимые уровни содержания радионуклидов в почвах, кормах, удобрениях, лесоматериалах и продуктах питания.	– измерить, провести идентификацию и оценить уровня содержания радионуклидов в сельскохозяйственных объектах, кормах и готовой продукции; – применять нормативные документы для оценки содержания радионуклидов в объектах окружающей среды; – анализировать радиационную обстановку на территории, опираясь на нормативные документы по радиационной безопасности.	– навыками работы с нормативными документами в области радиационной безопасности и гигиены; – навыками планирования мероприятий по профилактике и ликвидации последствий радионуклидных загрязнений; – навыками применения контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения.	
3	ОПК-3	Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов	ОПК-3.1 Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих вопросы охраны труда в сельском хозяйстве	– нормативные правовые документы, регламентирующие вопросы охраны труда в сельском хозяйстве; – современные нормы радиационной безопасности; –	– применять нормативные правовые документы, регламентирующие вопросы охраны труда при работе в сфере сельскохозяйственного производства	– навыками поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих вопросы охраны труда в сельском хозяйстве с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, осуществления коммуникации посредством Outlook, Zoom.

№ п/ п	Ин- декс компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знатъ	уметь	владеть
			ОПК-3.2 Выяв- ляет и устраняет проблемы, нарушающие безопасность выполнения производствен- ных процессов	<ul style="list-style-type: none"> – главные источники и причи- ны радиоактивных загрязнений природных и сельскохозяй- ственных объектов; – основные методы регистра- ции излучений, приборы и осо- бенности измерения радиации; – 	<ul style="list-style-type: none"> – находить и обобщать ин- формацию о радионуклид- ных загрязнениях террито- рий; – измерять дозу и мощность дозы внешнего облучения; – оценивать реальную опас- ность действия радиации; 	<ul style="list-style-type: none"> – главные источники и при- чины радиоактивных загряз- нений природных и сельско- хозяйственных объектов; – основные методы регистра- ции излучений, приборы и особенности измерения ради- ации;
			ОПК-3.3 Созда- ет безопасные условия труда, обеспечивает проведение профилактиче- ских мероприя- тий по преду- преждению производствен- ного травматиз- ма и профессио- нальных заболе- ваний	<ul style="list-style-type: none"> – способы снижения загрязне- ния продукции растениевод- ства и животноводства радио- нуклидами, – способы снижения дозы об- лучения человека; – основные методы защиты производственного персонала и населения от действия ионизи- рующей радиации; 	<ul style="list-style-type: none"> – определять ограничения по работе в условиях радио- активного загрязнения; – подбирать индивидуаль- ные средства защиты для персонала, ведущего работы в условиях радиоактивного загрязнения; 	<ul style="list-style-type: none"> – способы снижения загряз- нения продукции растение- водства и животноводства ра- дионуклидами, – способы снижения дозы об- лучения человека; – основные методы защиты производственного персонала и населения от действия ионизирующей радиации;

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 7-м семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2
Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час.
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108
1. Контактная работа:	66,4
Аудиторная работа	66,4
<i>в том числе:</i>	
лекции (Л)	26
лабораторные работы (ЛР)	38
консультации перед экзаменом	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	41,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам и тестированию)</i>	17
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3
Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Введение в радиологию. Физические основы радиологии.	26	6	16	–	4
Раздел 2. Естественная и искусственная радиоактивность в окружающей среде	17	4	6	–	7
Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений	16	4	4	–	8
Раздел 4. Основы радиобиологии и дозиметрии	20	6	6	–	8
Раздел 5. Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидного загрязнения	13	2	4	–	7
Раздел 6. Использование изотопов и радиации в научных исследованиях и в сфере АПК	13,6	4	2	–	7,6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Консультации перед экзаменом	2	–	–	2	–
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	–	–	0,4	–
Итого по дисциплине	108	26	38	2,4	41,6

Раздел 1. Введение в радиологию. Физические основы радиологии.

Предмет, задачи и основные разделы сельскохозяйственной радиологии. История развития сельскохозяйственной радиологии. Вклад ученых Тимирязевской сельскохозяйственной академии в развитие радиологии.

Тема 1. Явление радиоактивности. Типы распада и природа излучений

Строение атома. Явление изотопии и радиоактивности. Основные типы радиоактивного распада. Природа альфа-, бета- и гамма-излучений. Энергия излучения. Спектральные характеристики излучений. Схемы распада изотопов.

Тема 2. Методы регистрации излучений и обнаружения радионуклидов

Основные способы измерения радиоактивности: химические, ионизационные и оптические детекторы радиоактивности. Принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера. Радиометр «Эксперт-М». Измерение скорости счета препарата. Эффективность счета радиометрической установки. Факторы, влияющие на эффективность счета. Техника безопасности при работе в радиологической лаборатории.

Тема 3. Закономерности радиоактивного распада

Закон радиоактивного распада. Кривая радиоактивного распада. Константы: постоянная распада, период полураспада. Активность и единицы ее измерения. Определение периода полураспада неизвестного радионуклида и его идентификация. Статистические ошибки при радиометрических измерениях.

Тема 4. Взаимодействие излучений с веществом

Основные механизмы взаимодействия альфа-, бета- и гамма- излучений с веществом. Количественные закономерности поглощения излучения. Массовый коэффициент поглощения, слой половинного поглощения. Проникающая способность излучений разного вида, их опасность при внешнем и внутреннем облучении.

Раздел 2. Естественная и искусственная радиоактивность в окружающей среде

Тема 1. Природные источники радиации

Космические лучи. Естественные радионуклиды, радиоактивные семейства. Районы с природно-повышенной радиоактивностью. Техногенно-измененная естественная радиоактивность.

Тема 2. Источники радионуклидных загрязнений

Понятие радиоактивное загрязнение. Основные источники радиоактивного загрязнения в атмосфере: испытания ядерного оружия и ядерные взрывы в «мирных» целях, аварии на предприятиях ядерного топливного цикла, радиоактивные отходы. Радиоэкологическая ситуация на территории России и за рубежом. Аварии на Южном Урале, на Чернобыльской АЭС, на АЭС Фукусима-1.

Принципы и способы высвобождения внутриядерной энергии. Проблемы утилизации радиоактивных отходов и отработанного ядерного топлива. Экологические аспекты развития атомной энергетики.

Тема 3. Методы обнаружения и идентификации радионуклидных загрязнений

Подходы к обнаружению радиоактивных загрязнений по суммарной активности. Способы учета природной радиоактивности объекта. Радиохимические метод разделения изотопов. Спектрометрический метод идентификации радионуклидного состава радиоактивного загрязнения. Нормативы, регламентирующие содержание радионуклидов в почвах, продуктах питания, кормах.

Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений

Тема 1. Общие представления. Первичные взаимодействия радионуклидов с различными компонентами экосистем

Виды, состав и характер атмосферных выпадений радионуклидов. Состав и виды радиоактивных загрязнений. Взаимодействие и пространственное перераспределение радионуклидов при выпадении на наземные органы растений. Механизмы взаимодействия радионуклидов с почвой и прочность закрепления их в различных типах почв. Поведение радионуклидов при выпадении их на снежный покров и поверхности открытых водоемов

Тема 2. Вторичное перераспределение радионуклидов и особенности их поведения в основных типах наземных экосистем

Основные пути и механизмы вовлечения радионуклидов в биогеохимические циклы и трофические цепи. Общая направленность и характер вторичного перераспределения и трансформации форм нуклидов в почвах. Критические виды почв и ландшафтов. Интенсивность и направления вторичного распространения загрязнения. Особенности поведения радионуклидов в различных биоценозах, включая сельскохозяйственные и природные экосистемы: лесные, травянистые и болотные. Состояние и проблемы радиационного контроля, прогноз развития ситуации во времени.

Раздел 4. Основы радиobiологии и дозиметрии

Тема 1. Биологическое действие радиации

Характер и механизмы первичного и опосредованного биологического действия радиации на молекулярном, субклеточном, клеточном, организменном и популяционном уровнях. Радиобиологический парадокс. Обратимые и необратимые эффекты, репарация повреждений. Стохастические и нестохастические эффекты действия радиации. Радиационные мутации. Радиочувствительность и радиорезистентность клеток, тканей, органов и организмов. Количественные закономерности соотношения «доза – эффект».

Тема 2. Основы дозиметрии

Доза как критерий оценки степени воздействия ионизирующей радиации на облучаемый объект (организм). Виды дозиметрических величин, единицы их измерения, соотношения единиц. Дозиметрические приборы для измерения дозы внешнего облучения. Расчетные способы оценки дозы внешнего и внутреннего облучения. Принципы и нормы радиационной безопасности.

Оценка дозовых нагрузок на человека. Принятые допустимые уровни облучения ионизирующей радиацией НРБ-99/09.

Раздел 5. Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидного загрязнения

Тема 1. Концепция проживания и ведения хозяйства на загрязненных территориях

Оценка целесообразности ведения хозяйственной деятельности на загрязненных территориях. Концепция проживания и ведения хозяйства с учетом допустимой пожизненной дозы облучения населения. Общие условия и требования при ведении сельскохозяйственного производства на территориях, загрязненных радионуклидами. Радиоэкологический мониторинг.

Тема 2. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции.

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: изменения режима содержания и кормления животных, изменения в технологии кормопроизводства, приемы переработки исходной продукции. Направления перепрофилирования хозяйственной деятельности.

Раздел 6. Использование изотопов и радиации в научных исследованиях и в сфере АПК

Тема 1. Основы метода изотопных индикаторов

Общие принципы, возможности и ограничения метода изотопных индикаторов (метода «меченых атомов»), преимущества и недостатки. История становления метода, разработки важнейших приемов и способов. Понятия метки и носителя, способы введения метки в изучаемую систему.

Тема 2. Основные направления использования метода в биологических исследованиях.

Возможности и преимущества применения метода меченых атомов в решении важнейших проблем агрохимии и агропочвоведения. Исследование почвенного питания растений, состояния и поведения элементов минерального питания в почвах. Изучение транспортных потоков, локализации и трансформации веществ в почвах и наземных экосистемах. Метод радиоуглеродного датирования.

Тема 3. Основы сельскохозяйственной радиобиологии

Радиационные технологии в сельскохозяйственной практике: методы радиационного стимулирования и ингибиции, радиационные методы в защите растений, в генетике и селекции, в определении качества семян. Безопасность продуктов, полученных при помощи радиационных технологий.

4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторного практикума и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
1.	Раздел 1. Введение в радиологию. Физические основы радиологии.				22
	Тема 1. Явление радиоактивности. Типы распада и природа излучений	Лекции № 1-2. Введение в радиологию. Физические основы радиологии. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ОПК-1; ОПК-2;	—	4
	Тема 2. Методы регистрации излучений и обнаружения радионуклидов	Лабораторная работа № 1. Методы обнаружения радиоактивности. Измерение скорости счета на радиометре Эксперт-М. Лабораторная работа № 2. Определение эффективности счета радиометрической установки для различных препаратов. Факторы, влияющие на эффективность.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	Защита	2
	Тема 3. Закономерности радиоактивного распада	Лабораторная работа № 3. Определение периода полураспада неизвестного радионуклида и его идентификация. Использование программы Excel. Лабораторная работа № 4. Примеры использования закона радиоактивного распада	ОПК-1; ОПК-2;	Защита	2
		Лабораторная работа № 5. Определение статистических ошибок при радиометрических измерениях. Использование цифровых технологий	ОПК-1;	Решение задач	2
	Тема 4. Взаимодействие излучений с веществом	Лекция № 3. Механизмы взаимодействия излучений с веществом. Закон поглощения излучения. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	—	2
		Лабораторная работа № 6. Изучение проникающей способности разных видов излучения	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	Защита	2
		Лабораторная работа № 7. Оценка экранирующей способности почвы по отношению к γ -излучению ^{137}Cs .	ОПК-1; ОПК-2;	Защита	2
		Рубежный контроль по темам раздела 1	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	контрольная работа, тести- рование	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
2.	Раздел 2. Естественная и искусственная радиоактивность в окружающей среде				10
	Тема 1. Природные источники радиации	Лекция № 4. Естественная радиоактивность в окружающей среде. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ОПК-1; ОПК-2;	–	2
	Тема 2. Источники радионуклидных загрязнений	Лекция № 5. Источники радионуклидных загрязнений. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	–	2
	Тема 3. Методы обнаружения и идентификации радионуклидных загрязнений	Лабораторная работа № 8. Относительные и абсолютные измерения. Определение активности образцов методом сравнения с эталоном.	ОПК-1;	Защита	2
		Лабораторная работа № 9. Обнаружение радиоактивных загрязнений сельскохозяйственных объектов по суммарной удельной β -активности	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	Защита	2
		Лабораторная работа № 10. Идентификация радионуклидного состава радиоактивного загрязнения	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	Защита	2
3.	Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений				8
	Темы 1, 2. Первичные и вторичные взаимодействия радионуклидов с различными компонентами экосистем	Лекции № 6-7. Поведение радионуклидов в природных и сельскохозяйственных экосистемах. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	–	4
		Лабораторная работа № 11. Прогноз поведения радионуклидов в окружающей среде и загрязнения сельскохозяйственной продукции на основе данных загрязнения конкретных территорий	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	Защита	2
		Рубежный контроль по темам разделов 2 и 3	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	Контрольная работа, тестирование	2
2.	Раздел 4. Основы радиобиологии и дозиметрии				12
	Тема 1. Биологическое действие радиации	Лекции № 8-9. Биологическое действие радиации. Основы дозиметрии. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	–	4
	Тема 2. Основы дозиметрии	Лекция № 10. Принципы и нормы радиационной безопасности. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	–	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
		Лабораторная работа № 12. Приборы дозиметрического контроля измерения дозы и мощности дозы внешнего облучения.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	Защита	2
		Лабораторная работа № 13. Нормы радиационной безопасности. Дозиметрия внешнего излучения. Расчет безопасных условий работы	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	Защита	2
		Лабораторная работа № 14. Дозиметрия внутреннего облучения человека. Расчет суммарной дозы облучения человека, проживающего на загрязненной территории.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	Защита	2
5.	Раздел 5. Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидного загрязнения				6
	Тема 1. Концепция проживания и ведения хозяйства на загрязненных территориях	Лекция № 11. Концепция проживания и ведения хозяйства на загрязненных территориях. Использование мультимедийного проектора	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	–	2
	Тема 2. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в с.-х. продукции.	Лабораторная работа № 15. Анализ радиоэкологической ситуации в конкретном хозяйстве. Разработка мероприятий, направленных на снижение содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и доз облучения человека.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	Защита	2
		Рубежный контроль по темам разделов 4 и 5	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	Контрольная работа, тести- рование	2
6.	Раздел 6. Использование изотопов и радиации в научных исследованиях и в сфере АПК				6
	Тема 1. Основы метода изотопных индикаторов	Лекция № 12. Метод меченых атомов и его использование в агрохимии и агропочвоведении. Использование мультимедийного проектора	ОПК-1;	–	2
	Тема 2. Основные направления использования метода в биологических исследованиях.	Лабораторная работа № 16. Планирование эксперимента по использованию метода меченых атомов в решении конкретных проблем агрохимии и агропочвоведения.	ОПК-1;	опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
	Тема 3. Основы сельскохозяйственной радиобиологии	Лекция № 13. Основы сельскохозяйственной радиобиологии. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ОПК-1; ОПК-2;	—	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение в радиологию. Физические основы радиологии		
1.	Тема 1. Явление радиоактивности. Типы распада и природа излучений	1. Сравнительная характеристика α -, β - и γ -излучений (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3) 2. Схемы распада основных дозообразующих радионуклидов и охарактеризовать их излучение (ОПК-1)
2.	Тема 2. Методы регистрации излучений и обнаружения радионуклидов	1. Принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3) 2. Принцип работы сцинтилляционного счетчика (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3) 3. Способы измерении радиоактивности (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)
3	Тема 3. Закономерности радиоактивного распада	1. Идентификация радионуклидов по кривой радиоактивного распада (ОПК-1) 2. Статистика в радиометрии. Расчет условий получения заданной точности измерений. (ОПК-1; ОПК-2)
4	Тема 4. Взаимодействие излучений с веществом	1. Сравнительная оценка опасности излучений различных видов при внешнем и внутреннем облучении. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3) 2. Экранирование источников излучений при работе с ними. Материалы экранов для излучений различного вида и расчет толщины экрана. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3) 3. Сравнительная характеристика закономерностей поглощения разных видов излучения в веществе (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)
Раздел 2. Естественная и искусственная радиоактивность в окружающей среде		
5	Тема 1. Природные источники радиации	1. Относительный вклад природных источников радиации в фоновое облучение человека. (ОПК-1; ОПК-3) 2. Районы с повышенной природной радиоактивностью (ОПК-1)
6	Тема 2. Источники радионуклидных загрязнений	1. Главные дозообразующие радионуклиды, образующиеся при аварии на АЭС и при ядерном взрыве. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3) 2. Выпадения радионуклидов из атмосферы, их виды и характер. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3) 3. Радиационные аварии в других странах (ОПК-1; ОПК-2)
7	Тема 3. Методы обнаружения и идентификации радионуклидных загрязнений	1. Методы экспресс-обнаружения радионуклидных загрязнений. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3) 2. Гамма-спектрометрия, ее использование для контроля радиоактивного загрязнения земель и с/х продукции. (ОПК-1; ОПК-2) 3. Современные нормативы, регламентирующие содержание радионуклидов в почвах, продуктах питания, кормах (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений.		
8	Тема 1. Общие представления. Первичные взаимодействия радионуклидов с различными компонентами экосистем	<p>1. Характеристика ^{137}Cs и ^{90}Sr и особенности их радиоэкологии. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p> <p>2. Опасность для человека от ^{131}I при аварийных выбросах из ядерного реактора. Возможности и способы защиты. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p> <p>3. Роль естественных экосистем в формировании дозовой нагрузки на человека, проживающего в радиоактивно загрязненной местности. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p>
9	Тема 2. Вторичное перераспределение радионуклидов и особенности их поведения в основных типах наземных экосистем	<p>1. Основные принципы вовлечения радионуклидов в биологический круговорот. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p> <p>2. Миграционная способность радионуклидов в почве. Механизмы миграции и их относительное значение. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p> <p>3. Сравнительное накопление радионуклидов различными растениями при выращивании на различных почвах. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p>
Раздел 4. Основы радиобиологии и дозиметрии		
10	Тема 1. Биологическое действие радиации	<p>1. Главные концепции современной радиобиологии (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p> <p>2. Механизмы первичного и вторичного действия ионизирующей радиации на живую материю. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p> <p>3. Соотношение "доза - эффект" (дозовая кривая) при действии ионизирующей радиации на организмы. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p> <p>4. Радиочувствительность биообъектов (клеток, органов, тканей, целых организмов). (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p>
11	Тема 2. Основы дозиметрии	<p>1. Понятия дозы и мощности дозы, единицы их измерения. Относительная биологическая эффективность и взвешивающие коэффициенты действия излучений. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p> <p>2. Основные принципы защиты от внешнего облучения. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p>
Раздел 5. Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидного загрязнения		
12	Тема 1. Концепция проживания и ведения хозяйства на загрязненных территориях	<p>1. Оценка целесообразности ведения хозяйственной деятельности на загрязненных территориях. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p> <p>2. Содержание понятия радиоэкологический мониторинг (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p>
13	Тема 2. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции.	<p>1. Способы снижения радиоактивного загрязнения продукции растениеводства. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p> <p>2. Способы снижения радиоактивного загрязнения продукции животноводства. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p> <p>3. Возможности и способы реабилитации почв, загрязненных радионуклидами. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)</p>
Раздел 6. Использование изотопов и радиации в научных исследованиях и в сфере АПК		
14	Тема 1. Основы метода	<p>1. Метод изотопных индикаторов: его принцип, главные достоинства (преимущества) и ограничения. (ОПК-1)</p>
15	Тема 2. Основные направления использу-	<p>1. Возможности и основные направления использования метода изотопных индикаторов в биологических исследованиях. (ОПК-</p>

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	зования метода в биологических исследованиях	1) 2. Важнейшие области применения метода изотопных индикаторов в агроэкологических исследованиях (ОПК-1) 3. Метод радиоавтографии и возможности его применения в почвенно-агрохимических и агроэкологических исследованиях. (ОПК-1) 4. Способы изучения миграции вещества с помощью радиоактивных индикаторов. (ОПК-1)
16	Тема 3. Основы сельскохозяйственной радиобиологии	1. Методы радиационного стимулирования и ингибиования (ОПК-1) 3. Методы радиационной селекции (ОПК-1; ОПК-2) 5. Безопасность продуктов, полученных при помощи радиационных технологий. (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3)

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	ЛР № 4. Примеры использования закона радиоактивного распада	ЛР	разбор конкретных ситуаций
2	ЛР № 11. Прогноз поведения радионуклидов в окружающей среде и загрязнения сельскохозяйственной продукции на основе данных загрязнения конкретных территорий	ЛР	разбор конкретных ситуаций
3	ЛР № 11. Прогноз поведения радионуклидов в окружающей среде и загрязнения сельскохозяйственной продукции на основе данных загрязнения конкретных территорий	ЛР	разбор конкретных ситуаций
4	ЛР № 13. Нормы радиационной безопасности. Дозиметрия внешнего излучения. Расчет безопасных условий работы	ЛР	разбор конкретных ситуаций
5	ЛР № 15. Анализ радиоэкологической ситуации в конкретном хозяйстве. Разработка мероприятий, направленных на снижение содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и доз облучения человека.	ЛР	разбор конкретных ситуаций
6	ЛР № 16. Планирование эксперимента по использованию метода меченых атомов в решении конкретных проблем агрохимии и агропочвоведения.	ЛР	планирование эксперимента

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

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 35.03.03 Агрономия и агропочвоведение (дисциплина «Сельскохозяйственная радиология») курсовой проект не предусмотрен.

Степень усвоения студентом теоретического материала по дисциплине контролируется с помощью устных опросов на практических занятиях, контрольных работ и тестирования.

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

Примерные задания к контрольной работе №1

1. Дайте схему α-распада на примере ^{239}Pu , ^{222}Rn , ^{210}Po и идентифицируйте образующиеся элементы.
2. Рассчитайте время, необходимое для снижения активности препарата примерно в 30 раз, если $T_{1/2} = 5$ суток.
3. Содержание ^{137}Cs в картофеле, полученном в Гомельской области, составляет 135 Бк/кг. Будет ли иметь картофель допустимый уровень загрязнения через 6 лет? (допустимый уровень содержания ^{137}Cs - 120 Бк/кг).
4. Рассчитайте эффективность счета ^{137}Cs , если измеренная скорость счета фона составляет 2 имп/с, а скорость счета препарата ^{137}Cs с активностью 50 Бк – 4,5 имп/с.
5. Во сколько раз слой почвы толщиной в 1 см поглощает излучение ^{90}Y ? (Справочные данные: для ^{90}Y – $d_{1/2} = 150 \text{ мг}/\text{см}^2$; $R_{\max} = 1100 \text{ мг}/\text{см}^2$, плотность почвы $\rho \approx 1,3 \text{ г}/\text{см}^3$)

Примерные задания к контрольной работе №2

1. Возможно ли получение чистой продукции при выращивании картофеля на территории с плотностью поверхностного загрязнения $^{137}\text{Cs} = 14 \text{ Ки}/\text{км}^2$ и $^{90}\text{Sr} = 2 \text{ Ки}/\text{км}^2$; почвы – дерново-подзолистые среднесуглинистые?
2. Для радиохимического анализа взяли 500 г почвы и получили образцы, содержащие ^{137}Cs и ^{90}Sr . Скорости счета этих образцов, за вычетом фона, составили: 14 и/с для ^{137}Cs и 18 и/с для ^{90}Sr , а эффективности счета – 1% для ^{137}Cs и 12% для ^{90}Sr . Рассчитайте плотности поверхностного загрязнения земель этими радионуклидами. К какой зоне относятся эти территории?
3. Рассчитайте, имеет ли растительный образец радиоактивное загрязнение, если скорость счета (за вычетом фона) образца массой 100 г составляет 3,5 и/с, эффективность регистрации – 8%, а содержание валового калия – 15 г/кг

растительного образца. Из активности каких радионуклидов складывается суммарная бета-активность загрязненного образца?

4. Период полураспада ^{131}I составляет 8 суток, биологический период полуыведения йода из организма равен 12 суткам. Рассчитайте эффективный период полуыведения этого радионуклида из организма.

5. Оценка суммарной β -активности почвы, содержащей 2% валового калия, дала результат – 2800 Бк/кг. Оценка уровня загрязнения полей для той же территории ^{137}Cs методом γ -спектрометрии дало результат – 16 Ки/км². Рассчитайте уровень загрязнения пахотных почв обследуемой территории ^{90}Sr в Ки/км².

Примерные задания к контрольной работе №3

1. Какую дозу внешнего облучения за год получит человек, проживающий на территории с плотностью поверхностного загрязнения ^{137}Cs - 17 Ки/км² и ^{90}Sr – 1,2 Ки/км². Сравните с основным дозовым пределом для населения.

2. На расстоянии 15 см от точечного источника гамма-излучения мощность экспозиционной дозы составляет 250 мР/ч. а) Какова будет мощность дозы на расстоянии 1 метр? б) Оцените данную величину, сравните с допустимым пределом для профессионала. в) Сколько времени в течение недели он сможет безопасно работать на расстоянии 1 метр?

3. Какую дозу облучения за год получит человек при употреблении 90 кг картофеля, имеющего загрязнение ^{137}Cs – 400 Бк/кг и ^{90}Sr – 110 Бк/кг. Сравните с основным дозовым пределом для населения.

4. Мощность дозы смешанного гамма-нейтронного излучения составляет 10 рад/ч по γ - компоненте и 5 рад/ч по н- компоненте (взвешивающий коэффициент = 10). Определить суммарную эквивалентную дозу, полученную за 2 ч работы в таких условиях.

5. Расстояние от точечного источника γ -квантов до рабочего места г и активность источника А увеличились в 2 раза одновременно. Как изменится мощность дозы $P_{\text{экс}}$ на рабочем месте?

Примерные тестовые задания к рубежному контролю №1

1. АТОМНОЕ ЯДРО ЭЛЕМЕНТА СОСТОИТ ИЗ

1. протонов
2. нейtronов
3. протонов и нейtronов
4. протонов, нейtronов и электронов

2. ИЗОТОПАМИ НАЗЫВАЮТСЯ РАЗНОВИДНОСТИ АТОМОВ, ИМЕЮЩИЕ

1. одинаковое число протонов, одинаковое число нейtronов
2. одинаковое число протонов, разное число нейtronов
3. разное число протонов, одинаковое число нейtronов
4. разное число протонов, разное число нейtronов

3. а- ИЗЛУЧЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ПОТОК

1. ядер атома гелия

2. электронов или позитронов
 3. протонов или нейтронов
 4. электромагнитного излучения
4. ЕСЛИ ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА ^{137}Cs - 30 ЛЕТ, ТО ЧЕРЕЗ 90 ЛЕТ АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА УМЕНЬШИТСЯ
- | | |
|-------------|-------------|
| 1. до нуля | 4. в 6 раз |
| 2. в 2 раза | 5. в 8 раз |
| 3. в 4 раза | 6. в 16 раз |
5. ЕСЛИ АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА – 100 расп/сек, А ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЧЕТА – 20%, ТО ОЖИДАЕМАЯ СКОРОСТЬ СЧЕТА ПРЕПАРАТА БУДЕТ РАВНА
- | | |
|-------------|---------------|
| 1. 5 имп/с | 3. 500 имп/с |
| 2. 20 имп/с | 4. 2000 имп/с |
6. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ АБСОЛЮТНОЙ АКТИВНОСТИ
1. Кюри и Беккерель
 2. Беккерель и имп/с
 3. имп/с и Рентген
 4. Рентген и Беккерель
7. В ОСНОВЕ РАБОТЫ ГАЗОРАЗРЯДНОГО СЧЕТЧИКА ГЕЙГЕРА-МЮЛЛЕРА ЛЕЖИТ
1. химическая реакция
 2. ионизация атомов газа
 3. возбуждение атомов газа
 4. изменение температуры
8. ПРОНИКАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ИЗЛУЧЕНИЙ РАДИОНУКЛИДОВ ^{14}C , ^{137}Cs , И ^{32}P УВЕЛИЧИВАЕТСЯ В РЯДУ:
- | | |
|--|--|
| 1. ^{14}C , ^{137}Cs , ^{32}P | 4. ^{137}Cs , ^{14}C , ^{32}P |
| 2. ^{14}C , ^{32}P , ^{137}Cs | 5. ^{32}P , ^{137}Cs , ^{14}C |
| 3. ^{137}Cs , ^{32}P , ^{14}C | 6. ^{32}P , ^{14}C , ^{137}Cs |

Примерные тестовые задания к рубежному контролю №2

1. НАИБОЛЕЕ МАСШТАБНЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ БИОСФЕРЫ РАДИОНУКЛИДАМИ ПРОИЗОШЛИ В РЕЗУЛЬТАТЕ
 1. испытаний ядерного оружия
 2. аварий на предприятиях атомной промышленности, включая Чернобыльскую катастрофу
 3. утечки радиоактивных отходов из мест захоронения
2. АВАРИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС ПРОИЗОШЛА В

1. 1957 г.	4. 1989 г.
2. 1979 г.	5. 1992 г.
3. 1986 г.	6. 1996 г.
3. ОБЛАСТИ РОССИИ, НАИБОЛЕЕ ПОСТРАДАВШИЕ ОТ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ, –
 1. Тульская, Рязанская, Брянская, Белгородская
 2. Тульская, Рязанская, Орловская, Липецкая
 3. Тульская, Орловская, Брянская, Калужская
 4. Тульская, Брянская, Московская, Калужская

**4. ДОЛГОЖИВУЩИЕ РАДИОНУКЛИДЫ – ЗАГРЯЗНИТЕЛИ БИОСФЕРЫ
ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС – ЭТО**

1. ^{137}Cs и ^{90}Sr
3. ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{40}K
2. ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{131}I
4. ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{40}K , и ^{131}I

5. ВАРИАНТ ОТВЕТА, СОДЕРЖАЩИЙ ТОЛЬКО ЕСТЕСТВЕННЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ

1. ^{40}K , ^{137}Cs и ^{90}Sr
2. ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{131}I
3. ^{238}U , ^{40}K и ^{232}Th
4. ^{239}Pu , ^{137}Cs и ^{131}I

6. РАДИОНУКЛИД

1. ^{137}Cs
2. ^{131}I

ОРГАН НАИБОЛЬШЕЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ

- A. печень
- B. костные ткани
- C. щитовидная железа
- D. желудочно-кишечный тракт
- E. относительно равномерно во всем теле

**7. МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАКОПЛЕНИЯ
РАДИОНУКЛИДОВ МОЖНО ОЖИДАТЬ В ВАРИАНТЕ**

1. картофель на суглинистых почвах
2. салат на пойменных супесчаных почвах
3. овощные культуры (корнеплоды) на тяжелосуглинистых черноземах

**8. ВРЕМЯ, В ТЕЧЕНИЕ КОТОРОГО АКТИВНОСТЬ РАДИОНУКЛИДА
В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА УМЕНЬШИТСЯ В ДВА РАЗА, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. период полураспада
2. период полуыведения
3. эффективный период полураспада
4. эффективный период полуыведения

Примерные тестовые задания к рубежному контролю №3

**1. ОСНОВНОЙ ДОЗОВЫЙ ПРЕДЕЛ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РАБОТНИКОВ
АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РАВЕН**

1. 1 мЗв/год
2. 10 мЗв/год
3. 20 мЗв/год
4. 50 мЗв/год

2. ДОЗИМЕТР ДКС-04 ПО НАЗНАЧЕНИЮ И СПОСОБУ ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ

1. бытовой, универсальный
2. бытовой, накапливающий
3. бытовой, прямо показывающий
4. профессиональный, универсальный
5. профессиональный, накапливающий
6. профессиональный, прямо показывающий

**3. ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ДОЗЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ ТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА В 25 РАЗ
НЕОБХОДИМО РАССТОЯНИЕ**

1. уменьшить в 5 раз
4. увеличить в 5 раз

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 2. уменьшить в 25 раз | 5. увеличить в 25 раз |
| 3. уменьшить в 625 раз | 6. увеличить в 625 раз |

4. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ

1. Зиверт и Рентген
2. Беккерель и Кюри
3. Грей и рад
4. Зиверт и бэр

5. ЕСЛИ ЗА 8 ЧАСОВ ПОЛУЧЕНА ДОЗА ИЗЛУЧЕНИЯ, РАВНАЯ 4 мР, ТО СРЕДНЯЯ МОЩНОСТЬ ДОЗЫ СОСТАВИТ

- | | |
|-------------|------------|
| 1. 0.5 мР/ч | 3. 4 мР/ч |
| 2. 2 мР/ч | 4. 32 мР/ч |

6. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ АБСОЛЮТНОЙ АКТИВНОСТИ

1. Зиверт и Рентген
2. Беккерель и Кюри
3. расп/с и имп/с
4. имп/с и Беккерель

7. ПРИ ВНЕШНЕМ ОБЛУЧЕНИИ НАИБОЛЕЕ ОПАСНО

1. альфа излучение
2. бета излучение
3. гамма излучение

8. ИЗ ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ НАИБОЛЬШИЙ ВКЛАД ВО ВНУТРЕННЕЕ ОБЛУЧЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА ДАЕТ

1. ^{226}Ra
2. ^{14}C
3. ^{222}Rn
4. ^{40}K

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

1. Явление изотопии. Приведите примеры.
2. Строение атомного ядра. Зарядовое и массовое числа.
3. Сравнительная характеристика α -, β - и γ -излучений.
4. Радиоактивность, радиоактивный распад. Единицы измерения активности.
5. Понятие периода полураспада. Кривая распада.
6. Типы радиоактивного распада.
7. Закономерности поглощения ионизирующих излучений.
8. Проникающая способность ионизирующей радиации разных видов.
9. Сравнительная оценка опасности излучений различных видов при внешнем и внутреннем облучении.
10. Экранирование источников излучений при работе с ними. Материалы экранов для излучений различного вида и расчет толщины экрана.
11. Основные принципы защиты от внешнего облучения.
12. Методы обнаружения и измерения радиоактивности.
13. Принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера.

14. Понятие эффективности регистрации излучения (эффективности счета).
15. Факторы, влияющие на эффективность счета при измерениях радиоактивности.
16. Абсолютные и относительные измерения радиоактивности. Использование эталонов.
17. Гамма-спектрометрия, ее использование для контроля радиоактивного загрязнения земель и с/х продукции.
18. Естественный радиационный фон местности, его составляющие.
19. Естественные радиоактивные элементы и их относительный вклад в фоновое облучение человека.
20. Основные источники радионуклидных загрязнений агроэкосистем.
21. Главные дозообразующие радионуклиды, образующиеся при аварии на АЭС и при ядерном взрыве.
22. Характеристика ^{137}Cs и особенности его радиоэкологии.
23. Характеристика ^{90}Sr и особенности его радиоэкологии.
24. Опасность для человека от ^{131}I при аварийных выбросах из ядерного реактора. Возможности и способы защиты.
25. Современные нормативы, регламентирующие содержание радионуклидов в почвах, продуктах питания, кормах
26. Виды выпадений радионуклидов из атмосферы и их отличительные особенности.
27. Миграционная способность радионуклидов в почве. Механизмы миграции и их относительное значение.
28. Основные механизмы закрепления ^{90}Sr и ^{137}Cs в почвенном поглощающем комплексе. Прочность закрепления.
29. Сравнительное накопление радионуклидов растениями при выращивании на различных почвах.
30. Основные принципы вовлечения радионуклидов в биологический круговорот
31. Различия основных сельскохозяйственных культур по накоплению в них радионуклидов.
32. Особенности накопления радионуклидов в фитомассе при первичном выпадении радиоактивных осадков на почвенно-растительный покров.
33. Общие представления о трофических цепочках для радионуклидов в естественных и агроэкосистемах.
34. Скорость выведения радионуклидов из организма человека и возможности воздействия на нее.
35. Понятия дозы и мощности дозы, единицы их измерения.
36. Поглощенная, эквивалентная и экспозиционная дозы и единицы их измерения
37. Нормы радиационной безопасности
38. Роль естественных экосистем в формировании дозовой нагрузки на человека, проживающего в радиоактивно загрязненной местности.
39. Действие радиации на человека.
40. Понятия физиологического (соматического) и генетического действия радиации на живые организмы.
41. Концепция проживания и ведения сельскохозяйственной деятельности на территориях, загрязненных радионуклидами. Принятые нормативы.

42. Естественные факторы, приводящие к уменьшению радиоактивного загрязнения на местности. Скорость "самоочищения" естественных и сельскохозяйственных экосистем.
43. Возможности и способы реабилитации почв, загрязненных радионуклидами
44. Способы снижения радиоактивного загрязнения продукции растениеводства.
45. Способы снижения радиоактивного загрязнения продукции животноводства
46. Основные приемы, используемые для получения максимально чистой продукции растениеводства при производстве на радиоактивно загрязненных землях.
47. Метод изотопных индикаторов: его принцип, главные достоинства (преимущества) и ограничения.
48. Возможности и основные направления использования метода изотопных индикаторов в почвенно-агрохимических исследованиях.
49. Важнейшие области применения метода изотопных индикаторов в агроэкологических исследованиях
50. Применение радиации в сельскохозяйственной практике (полезные радиационные эффекты и способы их реализации).

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего (на занятиях), рубежного (по разделам) контроля и промежуточной аттестации (экзамен) 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 лабораторных работ, выполнение контрольных работ, прохождение тестового контроля, посещение лекций и сдача устного экзамена в конце курса.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если студент пропустил лабораторную работу, 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 выполнения контрольных работ и тестовых заданий проводится после изучения первого, третьего и пятого разделов дисциплины. Поощрительные баллы даются за отсутствие пропусков на лекциях и занятиях и за выполнение всех заданий точно в сроки.

Выполнение всех рубежных тестов и контрольных работ, а также выполнение и защита всех лабораторных работ является допуском к экзамену. Промежуточный контроль – экзамен – проводится в устной форме по билетам, в

которые входят два теоретических вопроса и задача. Оценка выставляется с учетом рейтингового балла студента.

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

Посещение лекций – 2 балла х 13 (*L*) = 26 баллов

Выполнение и защита лабораторных работ (*ЛР*)

– 5 баллов х 16 (*ЛР*) = 80 баллов

Рубежный контроль:

контрольная работа – 15 баллов х 3 (*KP*) = 45 баллов

тестирование – 15 баллов х 3 = 45 баллов

Поощрительные баллы – 4 балла

Всего – 200 баллов

По набранным баллам студент может получить следующие оценки по дисциплине без прохождения промежуточного контроля (таблицы 7,8).

Таблица 7

Шкала оценивания (% от максимального балла)	Количество баллов	Экзамен
85-100	170-200	Отлично
70-84	140-169	Хорошо
60-69	120-139	Удовлетворительно
0-59	0-119	Неудовлетворительно

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.

Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.
---	---

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. Пельцер. – 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. – 371 с.
2. Бекман И.Н. Радиохимия: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Н. Бекман ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Москва : Юрайт, 2015 . . Т. 1. Фундаментальная радиохимия. – 468 с.
3. 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.
4. 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.
5. Радиобиология: учебник / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова ; под ред.: Н. П. Лысенко, В. В. Пака. - 5-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 569 с.
6. Ратников А. Н. Реабилитационные мероприятия на сельскохозяйственных угодьях, подвергшихся радиоактивному загрязнению / Ратников А.Н. [и др.] // Известия ТСХА – 2019. – Вып. 2, с.18-31
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. Торшин, С. П. Радиоэкология леса : учебник для вузов / С. П. Торшин, Г. А. Смолина. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 148 с. — ISBN 978-5-507-49284-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/414848> – Загл. с экрана.
9. Чернобыль: радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий и агрорхимические 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. Основные действующие нормативные правовые и методические документы по радиационной гигиене. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. 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.
2. Журавлёва, О.С. Радиология. Сборник задач / О.С. Журавлёва, Г.А. Смолина – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010.
3. Смолина Г.А. Сельскохозяйственная радиология: Методические указания / Г.А. Смолина – М.:Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2017, 52 с.
4. Фокин А.Д. Прогноз и пути снижения дозовых нагрузок на население при ведении сельского хозяйства в условиях радионуклидных загрязнений. М.: 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: 35 лет Чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России. 1986-2016. Под ред. Л.А. Большова М., 2021
2. <https://istina.msu.ru/publications/book/137474973> (открытый доступ) – Радиоэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС: биологические эффекты, миграция, реабилитация загрязненных территорий / Под ред. чл.-корр. РАН Н.И. Санжаровой и проф. С.В. Фесенко М.: РАН. – 2018 – 278 с.
3. <http://radgig.ru/osnovnyie-dokumenty.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 «Сельскохозяйственная радиология» необходима лаборатория, оснащенная радиометрическим, радиоспектрометрическим, дозиметрическим и стандартным лабораторным оборудованием. Необходимо достаточное количество радиоактивных препаратов, позволяющих решать различные радиологические задачи.

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)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Крепление для проектора (инв. №591685) Экран Targa (3,4) 198x264 (инв. №591689) Радиометр «Эксперт» – 12 шт. (инв. №559776/1-12) 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 обучающимся по освоению дисциплины

Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» включает 66,4 часа аудиторной и 41,6 часов самостоятельной работы студента. Из аудиторной работы 26 часов отводится на лекции, 38 часов – на лабораторные работы.

Студентам следует обратить особое внимание на выполнение лабораторных работ, как на самую трудоемкую часть дисциплины. Пропуск занятий лабораторного практикума приводит к тому, что у студента не формируются основные умения и навыки работы с радиометрическими, спектрометрическими и дозиметрическими 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 небольшую 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 первого и четвертого разделов дисциплины, насыщенных физическими величинами и формулами, могут вызвать некоторые затруднения. Рекомендуется на изучение этих разделов выделять больше времени во время самостоятельной работы по предмету.

Курс предполагает применение не только традиционных методов преподавания (лекций, лабораторных работ), но и активных и интерактивных методов обучения (разбор конкретных ситуаций, планирование эксперимента и т.п.), что способствует более глубокому усвоению дисциплины.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лабораторные работы или практические занятия, обязан составить конспект и сдать преподавателю теоретическую часть работы. При этом максимальный рейтинговый балл снижается в два раза. Учитывая практическую направленность курса, студент не должен пропускать более половины лабораторных и практических занятий.

Пропущенные тесты и контрольные работы должны быть написаны или сданы устно в полном объеме в дни консультаций.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Организация обучения по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» и проведение лабораторных и практических занятий требуют обязательного выполнения техники радиационной безопасности и правил работы с использованием источников ионизирующей радиации (ОСПОРБ-99/2009). В помещениях изотопной лаборатории не допускается нахождение в верхней одежде, не разрешается приём пищи, напитков, пользование косметикой, к работам с открытыми источниками ионизирующего излучения не допускаются лица, не достигшие 18-летнего возраста, а также беременные или кормящие женщины. Перед началом занятий преподаватель обязательно проводит со студентами инструктаж по технике безопасности. Преподаватель несёт полную ответственность за соблюдение студентами требований и правил техники радиационной безопасности.

На изучение дисциплины отводится 108 часов в седьмом семестре, при этом около половины учебного времени используется для аудиторных занятий. При преподавании дисциплины 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 мультиме-

дийное оборудование и различные демонстрационные материалы (слайды, рисунки, фильмы и др.).

Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» имеет не только теоретическую направленность на получение определенных знаний по предмету, но и практическую направленность на выработку умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности выпускника. Значительная часть работы студентов отводится на выполнение лабораторных практических работ (38 часов из 66,4 часов, отведенных на аудиторную работу). По этой причине большее внимание необходимо уделять их подготовке и выполнению. Особенno это касается первого, третьего и четвертого разделов дисциплины. Для повышения эффективности усвоения материалов рекомендуется каждому студенту выполнять работы не коллективно, а индивидуально.

При изучении материалов второго, третьего и пятого разделов дисциплины целесообразно использовать активные и интерактивные формы проведения занятий: практические занятия могут включать разбор конкретных ситуаций и планирование эксперимента, а также обсуждение видеоматериалов по теме.

Программу разработала:

Смолина Г.А., к.б.н., доцент



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
**на рабочую программу дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» ОПОП ВО по
направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленности
Агрохимическое обеспечение агротехнологий,
Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов
(квалификация выпускника – бакалавр)**

Дмитревской Инной Ивановной, доктором сельскохозяйственных наук, и.о. заведующего кафедрой химии (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленности Агрохимическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре агрономической, биологической химии и радиологии (разработчик – Смолина Галина Алексеевна, доцент кафедры, кандидат биологических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.03 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 обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Сельскохозяйственная радиология» закреплено 3 компетенции. Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» 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 «Сельскохозяйственная радиология» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 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 «Сельскохозяйственная радиология» 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 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.
10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опросы при защите лабораторных работ, выполнение контрольных работ, тестирование, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам).

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

ны обязательной части учебного цикла – Блок 1 Дисциплины (модули) ФГОС ВО направления 35.03.03 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 (базовые учебник и практикум), дополнительной литературой – 9 наименований, нормативно-правовыми актами – 5 источников и методическими указаниями со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» 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 «Сельскохозяйственная радиология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленности Агрехимическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная 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: Дмитревская И.И., и.о. заведующего кафедрой химии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, д.с.-х.н., профессор

«25» августа 2025 г.