

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
"Брянский государственный аграрный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



Г.П. Малявко

17.06.2021 г.

**ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ РАДИОЛОГИЯ)**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой агрохимии, почвоведения и экологии

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Профиль Технология производства и переработки продукции растениеводства

Квалификация Бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Общая трудоемкость 3 з. е.

Часов по учебному плану 108

Брянская область  
2021

Программу составил(и):

к.с.-х.н., доцент,

заведующий кафедрой агрохимии, почвоведения и экологии Силаев А.Л.



Рецензент(ы):

к.с.-х.н., доцент Смольский Е.В.



Рабочая программа дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» разработана в соответствии с ФГОС ВО-бакалавриат по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 17 » июля 2017 г. № 669.

составлена на основании учебного плана 2020 года набора:

направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции профиль Технология производства и переработки продукции растениеводства утвержденного Учёным советом Университета от «17» июня 2021 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и экологии  
Протокол № 12 от «17» июня 2021 г.

Зав. кафедрой: к.с.-х. н., доцент Силаев А.Л.



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Подготовка специалистов владеющих основами сельскохозяйственной радиологии, способных с помощью различных дозиметрических приборов оценить радиационную обстановку на местности; определить радиоактивное загрязнение поверхностей рабочих мест и оборудования; проводить радиометрическую экспертизу объектов окружающей среды и продукции сельского хозяйства; соблюдать технику радиационной безопасности при работе с радиоактивными веществами и в условиях радиоактивного загрязнения территории; проводить мероприятия, снижающие дозовую нагрузку на организм человека.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП: Б1.В.1.ДВ.01.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате обучения в средней общеобразовательной школе и в результате освоения дисциплин физика, сельскохозяйственная экология.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: теххимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесённых с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Категория универсальных компетенций - разработка и реализация проектов		
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);	<i>Знать:</i> Специфику воздействия ионизирующей радиации на биологические объекты. Мероприятия по оценке экологического состояния сельскохозяйственных объектов. Перечень организационных мероприятий по ликвидации последствий негативных воздействий. <i>Уметь:</i> Выделить вредные и аварийно опасные факторы и предложить конкретные мероприятия по минимизации последствий их воздействия. Применять нормативную документацию при составлении перечня мероприятий по ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий. <i>Владеть:</i> Методами определения радиоактивных веществ в окружающей среде. Методами устранения, снижения порога вредности последствий возникших аварий, катастроф, стихийных бедствий.

Профессиональные компетенции		
ПКС-8. Способен осуществлять контроль качества и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	ПКС-8.1. Осуществляет контроль качества и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.	<p>Знать: международные и национальные требования к показателям безопасности пищевой продукции на современном этапе, а также основные источники и пути загрязнения пищевой продукции, методы и способы предохранения её от загрязнений.</p> <p>Уметь: использовать стандарты и другие нормативно-правовые документы при оценке, контроле качества и сертификации продуктов и продукции предприятий питания; внедрять систему обеспечения качества и экологической безопасности пищевой продукции.</p> <p>Владеть: современной нормативно-правовой документацией в области экологической безопасности пищевой продукции, а также концепцией обеспечения безопасности пищевой продукции, практическими навыками по гигиеническому контролю продовольственного сырья и продуктов питания по критериям безопасности.</p>

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

#### 4. Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма обучения)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
											УП	РПД					УП	РПД
Лекции											14	14					14	14
Лабораторные											14	14					14	14
Практические											14	14					14	14
КСР											2	2					2	2
Прием зачета											0,15	0,15					0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)											44,15	44,15					44,15	44,15
Сам. работа											63,85	63,85					63,85	63,85
Итого											108	108					108	108

#### Распределение часов дисциплины по курсам (заочная форма обучения)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
					УП	РПД					УП	РПД
Лекции					6	6					6	6
Лабораторные					6	6					6	6
Практические					4	4					4	4
Прием зачета					0,15	0,15					0,15	0,15

Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					16,15	16,15					16,15	16,15
Сам. работа					90	90					90	90
Контроль					1,85	1,85					1,85	1,85
Итого					108	108					108	108

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) очная форма

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Очная форма		Индикатор достижения компетенции
		Семестр	Часов	
<b>Раздел 1.</b>	<b>Введение в сельскохозяйственную радиологию</b>			
	<b>Лекции</b>			
1.1	Предмет, задачи и цели дисциплины Основы радиационной безопасности. Актуальность радиобиологических знаний.	6	2	УК-8.1, ПКС-8.1
	<b>Практические работы</b>			
1.2	Основные термины и понятия.	6	2	УК-8.1
1.3	Единицы активности и доз. Решение задач	6	2	УК-8.1
	<b>Лабораторные работы</b>			
1.4	Техника радиационной безопасности.	6	2	УК-8.1
1.5	Источники радиации в окружающем нас мире.	6	2	УК-8.1
1.6	Практическое применение ионизирующих излучений в промышленности, медицине и сельском хозяйстве.	6	2	УК-8.1 ПКС-8.1
	<b>Самостоятельная работа</b>			
1.7	Основные этапы развития сельскохозяйственной радиологии	6	2	УК-8.1
1.8	Вклад российских учёных в развитие знаний об ионизирующих излучениях	6	4	УК-8.1
1.9	Основные достижения, открытия сельскохозяйственной радиологии	6	2	УК-8.1
1.10	Основные проблемы и перспективы развития сельскохозяйственной радиологии.	6	2	УК-8.1
1.11	Общая характеристика и виды электромагнитных ионизирующих излучений.	6	2	УК-8.1
<b>Раздел 2.</b>	<b>Действие ионизирующей радиации на живые организмы</b>			
	<b>Лекции</b>			
2.1	Физические основы радиологии. Радиация, Характеристика радиоактивных излучений.	6	2	УК-8.1
2.2	Природные и антропогенные источники информации	6	2	УК-8.1
	<b>Практические работы</b>			
2.3	Биологические действие радиации. Радиобиологические эффекты. Радиочувствительность биологических видов.	6	2	УК-8.1
2.4	Приборы дозиметрического и радиометрического контроля.	6	2	УК-8.1
2.5	Нормы радиационной безопасности. Сан ПиН 2.3.2 1078 01.	6	2	УК-8.1 ПКС-8.1

	<b>Лабораторные работы</b>			
2.6	Нормы радиационной безопасности (НРБ). Санитарные правила и нормы (СанПиН).	6	2	УК-8.1
2.7	Измерение уровней гамма и бета излучения	6	2	УК-8.1
2.8	Внешнее и внутреннее облучение человека	6	2	УК-8.1
	<b>Самостоятельная работа</b>			
2.9	Экологические последствия катастрофы на Чернобыльской АЭС.	6	4	УК-8.1
2.10	Природный радиационный фон, источники его формирования.	6	2	УК-8.1
2.11	Источники искусственных ионизирующих излучений.	6	2	УК-8.1
2.12	Аварии на ядерных объектах и основные очаги радиоактивных загрязнений на территории России.	6	4	УК-8.1
<b>Раздел 3.</b>	<b>Поведение радионуклидов в природных и сельскохозяйственных экосистемах</b>			
	<b>Лекции</b>			
3.1	Корневой путь загрязнения растений радионуклидами. Факторы влияющие на загрязнение растений	6	2	УК-8.1
3.2	Источники и пути поступления радионуклидов в организм животных и продукцию животноводства	6	2	УК-8.1 ПКС-8.1
	<b>Практические работы</b>			
3.3	Работа на радиометрическом комплексе «Гамма Плюс».	6	2	УК-8.1
3.4	Принципы нормирования в области радиационной безопасности	6	2	УК-8.1
	<b>Лабораторные работы</b>			
3.5	Осаждение радиоактивных веществ на земную поверхность. Некорневой путь загрязнения растений.	6	2	УК-8.1
3.6	Особенности поведения радиоактивных веществ на сельскохозяйственных угодьях	6	2	УК-8.1
	<b>Самостоятельная работа</b>			
3.7	Особенности поведения радиоактивных веществ в естественных экосистемах	6	3,85	УК-8.1
3.8	Основные типы морфологических изменений органов растений при действии ионизирующих излучений.	6	2	УК-8.1
3.9	Особенности прямого и косвенного действия ионизирующих излучений на организм.	6	2	УК-8.1 ПКС-8.1
3.10	Радиочувствительность растений, ее зависимость от фазы развития.	6	4	УК-8.1
<b>Раздел 4.</b>	<b>Реабилитационные мероприятия на радиационно загрязнённых территориях.</b>			
	<b>Лекции</b>			
4.1	Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции растениеводства	6	2	УК-8.1 ПКС-8.1
4.2	Применение специальных мероприятий по снижению перехода радионуклидов в продукты питания и организм человека.	6	2	УК-8.1 ПКС-8.1
	<b>Практические работы</b>			
4.3	Расчёт дозы внутреннего облучения организма человека	6	2	УК-8.1
4.4	Оценка скорости выведения из организма радионуклидов	6	2	УК-8.1
	<b>Лабораторные работы</b>			
4.5	Дезактивация продукции растениеводства и животноводства	6	2	УК-8.1

<b>Самостоятельная работа</b>				
4.6	Пути снижения содержания радионуклидов в урожае сельскохозяйственных культур.	6	4	УК-8.1
4.7	Общие требования для производственной деятельности на территориях загрязнённых радионуклидами при различной плотности радиоактивного загрязнения.	6	4	УК-8.1 ПКС-8.1
4.8	Роль органических, известковых, фосфорно-калийных удобрений в механизме поступления радионуклидов в растения.	6	4	УК-8.1
4.9	Агротехнические мероприятия на загрязнённых радионуклидами пахотных почвах.	6	4	УК-8.1
4.10	Агротехнические мероприятия на загрязнённых радионуклидами пахотных почвах.	6	4	УК-8.1
4.11	Общие условия и требования при ведении сельскохозяйственного производства на территориях, загрязнённых радионуклидами.	6	4	УК-8.1
4.12	Зоны радиационно-экологической опасности. Их характеристика.	6	4	УК-8.1
	Контроль самостоятельной работы	6	2	
	Зачёт	6	0,15	

### **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) заочная форма**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Заочная форма		Индикатор достижения компетенции
		Курс	Часов	
<b>Раздел 1.</b>	<b>Введение в сельскохозяйственную радиологию</b>			
	<b>Лекции</b>			
1.1	Предмет, задачи и цели дисциплины Основы радиационной безопасности. Актуальность радиобиологических знаний.	3	2	УК-8.1
	<b>Практические работы</b>			
1.2	Практическое применение ионизирующих излучений в промышленности, медицине и сельском хозяйстве.	3	1	УК-8.1
	<b>Лабораторные работы</b>			
1.3	Единицы активности и доз. Решение задач	3	1	УК-8.1
	<b>Самостоятельная работа</b>			
1.4	Техника радиационной безопасности.	3	2	УК-8.1
1.5	Вклад российских учёных в развитие знаний об ионизирующих излучениях	3	4	УК-8.1
1.6	Основные этапы развития сельскохозяйственной радиологии	3	2	УК-8.1
1.7	Основные достижения, открытия сельскохозяйственной радиологии	3	2	УК-8.1
1.8	Основные проблемы и перспективы развития сельскохозяйственной радиологии.	3	2	УК-8.1
1.9	Основные термины и понятия.	3	2	УК-8.1
1.10	Источники радиации в окружающем нас мире.	3	4	УК-8.1
1.11	Общая характеристика и виды электромагнитных ионизирующих излучений.	3	2	УК-8.1
<b>Раздел 2.</b>	<b>Действие ионизирующей радиации на живые организмы</b>			

	<b>Лекции</b>			
2.1	Природные и антропогенные источники информации	3	1	УК-8.1
	<b>Практические работы</b>			
2.2	Нормы радиационной безопасности (НРБ). Санитарные правила и нормы (СанПиН), Сан ПиН 2.3.2 1078 01.	3	2	УК-8.1
	<b>Лабораторные работы</b>			
2.3	Приборы дозиметрического и радиометрического контроля.	3	1	УК-8.1
	<b>Самостоятельная работа</b>			
2.4	Физические основы радиологии. Радиация, Характеристика радиоактивных излучений.	3	2	УК-8.1 ПКС-8.1
2.5	Природный радиационный фон, источники его формирования.	3	2	УК-8.1
2.6	Измерение уровней гамма и бета излучения	3	2	УК-8.1
2.7	Внешнее и внутреннее облучение человека	3	2	УК-8.1
2.8	Биологические действие радиации. Радиобиологические эффекты. Радиочувствительность биологических видов.	3	4	УК-8.1 ПКС-8.1
2.9	Источники искусственных ионизирующих излучений.	3	2	УК-8.1
2.10	Аварии на ядерных объектах и основные очаги радиоактивных загрязнений на территории России.	3	2	УК-8.1
2.11	Экологические последствия катастрофы на Чернобыльской АЭС.	3	4	УК-8.1
<b>Раздел 3.</b>	<b>Поведение радионуклидов в природных и сельскохозяйственных экосистемах</b>			
	<b>Лекции</b>			
3.1	Источники и пути поступления радионуклидов в организм животных и продукцию животноводства	3	2	УК-8.1 ПКС-8.1
	<b>Практические работы</b>			
3.2	Принципы нормирования в области радиационной безопасности	3		УК-8.1
	<b>Лабораторные работы</b>			
3.3	Работа на радиометрическом комплексе «Гамма Плюс».	3	2	УК-8.1
	<b>Самостоятельная работа</b>			
3.4	Осаждение радиоактивных веществ на земную поверхность. Некорневой путь загрязнения растений.	3	2	УК-8.1
3.5	Особенности поведения радиоактивных веществ на сельскохозяйственных угодьях	3	2	УК-8.1
3.6	Корневой путь загрязнения растений радионуклидами. Факторы влияющие на загрязнение растений	3	2	УК-8.1
3.7	Особенности поведения радиоактивных веществ в естественных экосистемах	3	4	УК-8.1
3.8	Основные типы морфологических изменений органов растений при действии ионизирующих излучений.	3	2	УК-8.1 ПКС-8.1
3.9	Особенности прямого и косвенного действия ионизирующих излучений на организм.	3	2	УК-8.1 ПКС-8.1
3.10	Радиочувствительность растений, ее зависимость от фазы развития.	3	2	УК-8.1



<b>Раздел 4. Реабилитационные мероприятия на радиационно загрязнённых территориях.</b>				
	<b>Практические работы</b>			
4.1	Расчёт дозы внутреннего облучения организма человека. Оценка скорости выведения из организма радионуклидов	3	1	УК-8.1 ПКС-8.1
	<b>Лабораторные работы</b>			
4.2	Дезактивация продукции растениеводства и животноводства	3	2	УК-8.1
	<b>Самостоятельная работа</b>			
4.3	Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции растениеводства	3	2	УК-8.1
4.4	Применение специальных мероприятий по снижению перехода радионуклидов в продукты питания и организм человека.	3	4	УК-8.1
4.5	Общие требования для производственной деятельности на территориях загрязнённых радионуклидами при различной плотности радиоактивного загрязнения.	3	4	УК-8.1
4.6	Пути снижения содержания радионуклидов в урожае сельскохозяйственных культур.	3	4	УК-8.1
4.7	Роль органических, известковых, фосфорно-калийных удобрений в механизме поступления радионуклидов в растения.	3	4	УК-8.1
4.8	Агротехнические мероприятия на загрязнённых радионуклидами пахотных почвах.	3	4	УК-8.1
4.9	Агрохимические мероприятия на загрязнённых радионуклидами пахотных почвах.	3	4	УК-8.1
4.10	Общие условия и требования при ведении сельскохозяйственного производства на территориях, загрязнённых радионуклидами.	3	4	УК-8.1 ПКС-8.1
4.11	Зоны радиационно-экологической опасности. Их характеристика.	3	4	УК-8.1
	Контроль	3	1,85	
	Зачёт	3	0,15	

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **5.1. Контрольные вопросы и задания**

1. Активность, единицы измерения их связь, производные единиц.
2. Виды осадков и время очищения атмосферы от радиоактивных веществ.
3. Включение радионуклидов в биологический цикл миграции.
4. Влияние агротехнических мероприятий на поступление радионуклидов в растения.
5. Влияние агрохимических мероприятий на поступление радионуклидов в растения.
6. Влияние биологических особенностей растений на накопление радионуклидов.
7. Влияние времени нахождения радионуклидов в почве на их формы и доступность растениям.
8. Всасывание, распределение и накопление радионуклидов в организме.
9. Выведение радионуклидов из организма
10. Дезактивация поверхности. Техногенный фон излучения.
11. Дезактивация продукции животноводства.
12. Дезактивация продукции растениеводства.
13. Действие радиации на клетку.
14. Закон радиоактивного распада. Период полураспада
15. Закон радиочувствительности клеток. Хромосомные перестройки.
16. Ионизационный метод регистрации ионизирующего излучения.

17. Ионизирующее излучение. Естественный фон излучения.
18. Использование радиации в борьбе с насекомыми вредителями с.-х. культур.
19. Использование ядерной энергии в военных целях.
20. Источники загрязнения окружающей среды искусственными радионуклидами.
21. Источники загрязнения окружающей среды природными радионуклидами.
22. Источники и пути поступления радионуклидов в организм животных.
23. Категории (группы) А и Б облучаемых лиц.
24. Метод меченых атомов.
25. Механизм биологического действия радиации.
26. Механизм косвенного действия радиации.
27. Мирное использование ядерной энергии.
28. Некорневой путь загрязнения растений радионуклидами.
29. Острая лучевая болезнь.
30. Открытый и закрытый источники загрязнения. Внешнее и внутреннее облучение.
31. Первичное удержание. Полевые потери. Период полупотери.
32. Поведение радионуклидов в почвах в зависимости от агрохимических показателей почвы
33. Поглощенная доза, единицы измерения их связь, производные единиц.
34. Поступление радиоактивности в луговую растительность.
35. Предмет и задачи сельскохозяйственной радиологии.
36. Приборы радиологического контроля.
37. Природный радиоактивный фон: космическое излучение, естественные радиоактивные элементы
38. Проблема захоронения и переработки ядерных отходов.
39. Прогноз доз внутреннего облучения человека.
40. Прогноз уровней загрязнения радионуклидами урожая сельскохозяйственных культур.
41. Процесс возбуждения, ионизация и рекомбинация ионов.
42. Радиационный гормезис (эффект радиостимулирования).
43. Радиоактивность. Виды радиоактивности.
44. Радиологическое обследование почв сельхозугодий.
45. Радионуклид. Минимальная значимая активность.
46. Радиочувствительность. Величина ЛД-50.
47. Радоновая проблема.
48. Роль гранулометрического состава почвы в миграции радионуклидов в системе почва-растение.
49. Роль минералогического состава почвы в миграции радионуклидов в системе почва-растение.
50. Соматические и генетические эффекты
51. Сцинтиляционный метод регистрации ионизирующего излучения.
52. Теория мишени. Механизм прямого действия радиации.
53. Фотографический метод регистрации ионизирующего излучения.
54. Характеристика  $\alpha$  излучения.
55. Характеристика  $\beta$  излучения.
56. Характеристика  $\gamma$  излучения.
57. Химический метод регистрации ионизирующего излучения.
58. Эквивалентная доза, единицы измерения и их связь, производные единиц.
59. Экспозиционная доза, единицы измерения и их связь, производные единиц
60. Эффективная доза, единицы измерения и их связь, производные единицы.

## 5.2. Темы письменных работ

1. Основные этапы развития сельскохозяйственной радиологии
2. Основные достижения, открытия сельскохозяйственной радиологии
3. Основные проблемы и перспективы развития сельскохозяйственной радиологии.

4. Общая характеристика и виды электромагнитных ионизирующих излучений.
5. Природный радиационный фон, источники его формирования.
6. Источники искусственных ионизирующих излучений.
7. Аварии на ядерных объектах и основные очаги радиоактивных загрязнений на территории России.
8. Приборы дозиметрического контроля.
9. Внешнее и внутреннее облучение человека. Источники облучения.
10. Основные типы морфологических изменений органов растений при действии ионизирующих излучений.
11. Особенности прямого и косвенного действия ионизирующих излучений на организм.
12. Радиочувствительность растений, ее зависимость от фазы развития.
13. Механизм очищения тропосферы и стратосферы от различных радионуклидов.
14. Влияние биологических особенностей растений на накопление радионуклидов в урожае при некорневом загрязнении.
15. Влияние биологических особенностей растений на накопление радионуклидов в урожае при корневом питании.
16. Особенности загрязнения радионуклидами луговой растительности.
17. Загрязнение радионуклидами лесных насаждений.
18. Основные пути поступления радионуклидов в организм сельскохозяйственных животных.
19. Поступление радионуклидов из различных типов почв. Причины различий.
20. Методы снижения содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции при переработке.
21. Краткосрочные прогнозы загрязнения продукции растениеводства радионуклидами.
22. Долгосрочные прогнозы загрязнения продукции растениеводства радионуклидами.
23. Краткосрочные прогнозы загрязнения продукции животноводства радионуклидами.
24. Долгосрочные прогнозы загрязнения продукции животноводства радионуклидами.
25. Пути снижения содержания радионуклидов в урожае сельскохозяйственных культур.
26. Роль органических, известковых, фосфорно-калийных удобрений в механизме поступления радионуклидов в растения.
27. Организационные мероприятия на загрязненных радионуклидами пахотных почвах.
28. Агротехнические мероприятия на загрязненных радионуклидами пахотных почвах.
29. Агрохимические мероприятия на загрязненных радионуклидами пахотных почвах.
30. Использование ионизирующих излучений для стимуляции роста и развития растений, для сохранения продукции растениеводства
31. Метод радиоактивных индикаторов, использование его в биологических и агрохимических исследованиях.
32. Радоновая проблема.
33. Общие условия и требования при ведении сельскохозяйственного производства на территориях, загрязнённых радионуклидами.
34. Зоны радиационно-экологической опасности. Их характеристика
35. Мероприятия на пахотных землях с плотностью загрязнения  $1-5 \text{ Ки/км}^2$ .
36. Мероприятия на пахотных землях с плотностью загрязнения  $5-15 \text{ Ки/км}^2$ .
37. Мероприятия на пахотных землях с плотностью загрязнения  $15-40 \text{ Ки/км}^2$ .
38. Мероприятия на пахотных землях с плотностью загрязнения более  $40 \text{ Ки/км}^2$ .

### **5.3. Фонд оценочных средств**

#### **Приложение №1**

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Фокин А. Д., Лурье А. А., Торшин С. П.	Сельскохозяйственная радиология: учеб. для вузов	М.: Дрофа, 2005	49
Л1.2	Куликова, Е. Г.	Куликова, Е. Г. Сельскохозяйственная радиология : учебное пособие / Е. Г. Куликова. — Пенза : ПГАУ, 2017. — 147 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131125">https://e.lanbook.com/book/131125</a> (дата обращения: 10.09.2021 ). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131125">https://e.lanbook.com/book/131125</a> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
Л2.1	Сахаров В. К.	Радиоэкология: учеб. пособие для вузов	СПб.: Лань, 2006	40
Л2.2	Ярмоненко С. П., Вайнсон А. А.	Радиобиология человека и животных: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2004	20
Л2.3	Самсонова, Н. Е.	Самсонова, Н. Е. Сельскохозяйственная радиология: сборник тестовых вопросов и задач : учебное пособие / Н. Е. Самсонова. — 2-е изд., испр. и доп. — Смоленск : Смоленская ГСХА, 2014. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139103">https://e.lanbook.com/book/139103</a> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139103">https://e.lanbook.com/book/139103</a> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
Л2.4	Торшин, С. П.	Торшин, С. П. Практикум по сельскохозяйственной радиологии : учебное пособие / С. П. Торшин, Г. А. Смолина, А. С. Пельтцер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-3285-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111908">https://e.lanbook.com/book/111908</a> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111908">https://e.lanbook.com/book/111908</a> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
Л2.5	Пакшина, С. М.	Пакшина, С. М. Биовынос цезия-137 из почвы продукцией растениеводства : монография / С. М. Пакшина, Н. М. Белоус. — Брянск : Брянский ГАУ, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-88517-328-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172008">https://e.lanbook.com/book/172008</a> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172008">https://e.lanbook.com/book/172008</a> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей	
	Новикова, Л. Н.	Новикова, Л. Н. Основы сельскохозяйственной радиологии : учебно-методическое пособие / Л. Н. Новикова. — Иркутск : Иркутский ГАУ,	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/143204">https://e.lanbook.com/book/143204</a> (да-	

		2015. — 185 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/143204">https://e.lanbook.com/book/143204</a> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	та обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Самсонова, Н. Е.	Самсонова, Н. Е. Ионизирующая радиация и сельскохозяйственное производство : учебное пособие / Н. Е. Самсонова. — Смоленск : Смоленская ГСХА, 2014. — 229 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139099">https://e.lanbook.com/book/139099</a> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139099">https://e.lanbook.com/book/139099</a> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей	
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
ЛЗ.1	Силаев А.Л. Смольский Е.В.	Сельскохозяйственная радиология: УМП для студентов направления 35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение	Брянск: Брянский ГАУ, 2017	ЭБС Брянского ГАУ

## 6.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»

Профессиональная справочная система «Техэксперт»

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

<http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании"

<http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Научная электронная библиотека e-libraryАгропоиск

## 6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 10. Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2010 (100) (Договор 14-0512 от 25.05.2012 Сити-Комп Групп ООО) Срок действия лицензии – бессрочно.

Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065\_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc),

Open Office. Свободно распространяемое ПО.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа: 1-416</p>	<p>Основное оборудование и технические средства обучения: Специализированная мебель на 90 посадочных мест, кафедра, рабочее место преподавателя, информационный киоск, доска одноэлементная, проектор мультимедийный Christive LW551i с объективом 1,5-3,0:1., экран 3,5х3м Учебные плакаты по всем разделам дисциплины, учебно-методическая литература.</p>
<p>Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа: 427а Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций: 427а Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: 427а Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: 427б</p>	<p>Специальные помещения (учебные аудитории и помещения для самостоятельной подготовки и хранения оборудования) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (сканер, принтер, телевизор, презентации, учебные фильмы). Индивидуальный дозиметр ДКС-АТ, измеритель сигнализатор поисковый ИСП-РМ1401МА, дозиметры радиометры СРП 68-01, МКС-АТ1125, радиометры Бета и РУБ-01П6. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Лаборатории оснащены лабораторным оборудованием в зависимости от степени его сложности и в соответствии с дисциплиной и рабочей учебной программой дисциплины.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)</p>	<p>Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.</p>

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.

- специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих (аудитория 1-203)

- для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

- индивидуальные системы усиления звука

«ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц

«ELEGANT-T» передатчик

«Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего

Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda

Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)

- групповые системы усиления звука

- Портативная установка беспроводной передачи информации .

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.



## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

### **Сельскохозяйственная радиология**

#### **1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки: **35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**

Профиль **Технология производства и переработки продукции растениеводства**

Дисциплина: **Сельскохозяйственная радиология**

Форма промежуточной аттестации: **зачёт**

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО

Изучение дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» направлено на формирование следующих компетенций:

#### Универсальные компетенции (УК):

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).

#### Профессиональные компетенции (ПКС):

ПКС-8. Способен осуществлять контроль качества и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.

ПКС-8.1. Осуществляет контроль качества и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.

### 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология»

№ раздела	Наименование раздела	3.1	3.2	У.1	У.2	Н.1	Н.2
1	Введение в сельскохозяйственную радиологию.	+	+	+	+	+	+
2	Действие ионизирующей радиации на живые организмы.	+	+	+	+	+	+
3	Поведение радионуклидов в природных и сельскохозяйственных экосистемах.	+	+	+	+	+	+
4	Реабилитационные мероприятия на радиационно загрязнённых территориях.	+	+	+	+	+	+

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология»

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).

Знать (З.1)	Специфику воздействия ионизирующей радиации на биологические объекты. Мероприятия по оценке экологического состояния сельскохозяйственных объектов. Перечень организационных мероприятий по ликвидации последствий негативных воздействий.
	Лекции разделов № 1 - 4
Уметь (У.1)	Выделить вредные и аварийно опасные факторы и предложить конкретные мероприятия по минимизации последствий их воздействия. Применять нормативную документацию при составлении перечня мероприятий по ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.
	Лабораторные работы разделов № 1 - 4
Владеть (Н.1)	Методами определения радиоактивных веществ в окружающей среде. Методами устранения, снижения порога вредности последствий возникших аварий, катастроф, стихийных бедствий.
	Практические работы разделов № 1 - 4
<p>ПКС-8. Способен осуществлять контроль качества и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.</p> <p>ПКС-8.1. Осуществляет контроль качества и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.</p>	
Знать (З.1)	Международные и национальные требования к показателям безопасности пищевой продукции на современном этапе, а также основные источники и пути загрязнения пищевой продукции, методы и способы предохранения её от загрязнений.
	Лекции разделов № 1 - 4
Уметь (У.1)	Использовать стандарты и другие нормативно-правовые документы при оценке, контроле качества и сертификации продуктов и продукции предприятий питания; внедрять систему обеспечения качества и экологической безопасности пищевой продукции.
	Лабораторные работы разделов № 1 - 4
Владеть (Н.1)	Современной нормативно-правовой документацией в области экологической безопасности пищевой продукции, а также концепцией обеспечения безопасности пищевой продукции, практическими навыками по гигиеническому контролю продовольственного сырья и продуктов питания по критериям безопасности.
	Практические работы разделов № 1 - 4

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

#### Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачёта

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Введение в сельскохозяйственную радиологию.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Активность, единицы измерения их связь, производные единиц.</li> <li>2. Виды осадков и время очищения атмосферы от радиоактивных веществ.</li> <li>3. Включение радионуклидов в биологический цикл миграции.</li> <li>4. Влияние агротехнических мероприятий на поступление радионуклидов в растения.</li> <li>5. Влияние агрохимических мероприятий на поступление радионуклидов в растения.</li> <li>6. Влияние биологических особенностей растений на накопление радионуклидов.</li> <li>7. Влияние времени нахождения радионуклидов в почве на их формы и доступность растениям.</li> <li>8. Всасывание, распределение и накопление радионуклидов в организме.</li> <li>9. Выведение радионуклидов из организма</li> <li>10. Дезактивация поверхности. Техногенный фон излучения.</li> <li>11. Дезактивация продукции животноводства.</li> <li>12. Дезактивация продукции растениеводства.</li> <li>13. Действие радиации на клетку.</li> <li>14. Закон радиоактивного распада. Период полураспада</li> <li>15. Закон радиочувствительности клеток. Хромосомные перестройки.</li> </ol>	УК-8.1. ПКС-8.1.	1-15
2	Действие ионизирующей радиации на живые организмы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ионизационный метод регистрации ионизирующего излучения.</li> <li>2. Ионизирующее излучение. Естественный фон излучения.</li> <li>3. Использование радиации в борьбе с насекомыми вредителями с.-х. культур.</li> <li>4. Использование ядерной энергии в военных целях.</li> <li>5. Источники загрязнения окружающей среды искусственными радионуклидами.</li> <li>6. Источники загрязнения окружающей среды природными радионуклидами.</li> <li>7. Источники и пути поступления радионуклидов в организм животных.</li> <li>8. Категории (группы) А и Б облучаемых лиц.</li> <li>9. Метод меченых атомов.</li> <li>10. Механизм биологического действия радиации.</li> <li>11. Механизм косвенного действия радиации.</li> <li>12. Мирное использование ядерной энергии.</li> <li>13. Некорневой путь загрязнения растений радионуклидами.</li> <li>14. Острая лучевая болезнь.</li> <li>15. Открытый и закрытый источники загрязнения. Внешнее и внутреннее облучение.</li> </ol>	УК-8.1. ПКС-8.1.	16-30
3	Поведение радионуклидов в природных и сельскохозяйственных экоси-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первичное удержание. Полевые потери. Период полупотерь.</li> <li>2. Поведение радионуклидов в почвах в зависимости от агрохимических показателей почвы</li> <li>3. Поглощенная доза, единицы измерения их связь, производные единиц.</li> <li>4. Поступление радиоактивности в луговую растительность.</li> <li>5. Предмет и задачи сельскохозяйственной радиологии.</li> </ol>	УК-8.1. ПКС-8.1.	31-45

	стемах.	6. Приборы радиологического контроля. 7. Природный радиоактивный фон: космическое излучение естественные радиоактивные элементы 8. Проблема захоронения и переработки ядерных отходов. 9. Прогноз доз внутреннего облучения человека. 10. Прогноз уровней загрязнения радионуклидами урожая сельскохозяйственных культур. 11. Процесс возбуждения, ионизация и рекомбинация ионов. 12. Радиационный горемезис (эффект радиостимулирования). 13. Радиоактивность. Виды радиоактивности. 14. Радиологическое обследование почв сельхозугодий. 15. Радионуклид. Минимальная значимая активность.		
4	Реабилитационные мероприятия на радиационно загрязнённых территориях.	1. Радиочувствительность. Величина ЛД-50. 2. Радоновая проблема. 3. Роль гранулометрического состава почвы в миграции радионуклидов в системе почва-растение. 4. Роль минералогического состава почвы в миграции радионуклидов в системе почва-растение. 5. Соматические и генетические эффекты 6. Сцинтиляционный метод регистрации ионизирующего излучения. 7. Теория мишени. Механизм прямого действия радиации. 8. Фотографический метод регистрации ионизирующего излучения. 9. Характеристика $\alpha$ излучения. 10. Характеристика $\beta$ излучения. 11. Характеристика $\gamma$ излучения. 12. Химический метод регистрации ионизирующего излучения. 13. Эквивалентная доза, единицы измерения и их связь, производные единиц. 14. Экспозиционная доза, единицы измерения и их связь производные единиц 15. Эффективная доза, единицы измерения и их связь, производные единицы.	УК-8.1. ПКС-8.1.	46-60

### Перечень вопросов к зачёту по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология»

1. Активность, единицы измерения их связь, производные единиц.
2. Виды осадков и время очищения атмосферы от радиоактивных веществ.
3. Включение радионуклидов в биологический цикл миграции.
4. Влияние агротехнических мероприятий на поступление радионуклидов в растения.
5. Влияние агрохимических мероприятий на поступление радионуклидов в растения.
6. Влияние биологических особенностей растений на накопление радионуклидов.
7. Влияние времени нахождения радионуклидов в почве на их формы и доступность растениям.
8. Всасывание, распределение и накопление радионуклидов в организме.
9. Выведение радионуклидов из организма
10. Дезактивация поверхности. Техногенный фон излучения.
11. Дезактивация продукции животноводства.
12. Дезактивация продукции растениеводства.
13. Действие радиации на клетку.
14. Закон радиоактивного распада. Период полураспада
15. Закон радиочувствительности клеток. Хромосомные перестройки.
16. Ионизационный метод регистрации ионизирующего излучения.
17. Ионизирующее излучение. Естественный фон излучения.
18. Использование радиации в борьбе с насекомыми вредителями с.-х. культур.
19. Использование ядерной энергии в военных целях.
20. Источники загрязнения окружающей среды искусственными радионуклидами.
21. Источники загрязнения окружающей среды природными радионуклидами.

22. Источники и пути поступления радионуклидов в организм животных.
23. Категории (группы) А и Б облучаемых лиц.
24. Метод меченых атомов.
25. Механизм биологического действия радиации.
26. Механизм косвенного действия радиации.
27. Мирное использование ядерной энергии.
28. Некорневой путь загрязнения растений радионуклидами.
29. Острая лучевая болезнь.
30. Открытый и закрытый источники загрязнения. Внешнее и внутреннее облучение.
31. Первичное удержание. Полевые потери. Период полупотерь.
32. Поведение радионуклидов в почвах в зависимости от агрохимических показателей почвы
33. Поглощенная доза, единицы измерения их связь, производные единиц.
34. Поступление радиоактивности в луговую растительность.
35. Предмет и задачи сельскохозяйственной радиологии.
36. Приборы радиологического контроля.
37. Природный радиоактивный фон: космическое излучение, естественные радиоактивные элементы
38. Проблема захоронения и переработки ядерных отходов.
39. Прогноз доз внутреннего облучения человека.
40. Прогноз уровней загрязнения радионуклидами урожая сельскохозяйственных культур.
41. Процесс возбуждения, ионизация и рекомбинация ионов.
42. Радиационный гормезис (эффект радиостимулирования).
43. Радиоактивность. Виды радиоактивности.
44. Радиологическое обследование почв сельхозугодий.
45. Радионуклид. Минимальная значимая активность.
46. Радиочувствительность. Величина ЛД-50.
47. Радоновая проблема.
48. Роль гранулометрического состава почвы в миграции радионуклидов в системе почва-растение.
49. Роль минералогического состава почвы в миграции радионуклидов в системе почва-растение.
50. Соматические и генетические эффекты
51. Сцинтиляционный метод регистрации ионизирующего излучения.
52. Теория мишени. Механизм прямого действия радиации.
53. Фотографический метод регистрации ионизирующего излучения.
54. Характеристика  $\alpha$  излучения.
55. Характеристика  $\beta$  излучения.
56. Характеристика  $\gamma$  излучения.
57. Химический метод регистрации ионизирующего излучения.
58. Эквивалентная доза, единицы измерения и их связь, производные единиц.
59. Экспозиционная доза, единицы измерения и их связь, производные единиц
60. Эффективная доза, единицы измерения и их связь, производные единицы.

### **Критерии оценки компетенций.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 6 семестре для очной формы и на 3 курсе для заочной формы в виде зачёта. Студенты допускаются к зачету в случае выполнения ими учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является бальной и определяется его:

- ответом на зачёте;
- результатами автоматизированного тестирования знания основных понятий.
- активной работой на лабораторных и практических занятиях.
- Оценивание студента на зачете

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

#### Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций	Оценочное средство (№ вопроса)	
				вид	кол-во
1	Введение в сельскохозяйственную радиологию.	1. Активность, единицы измерения их связь, производные единиц. 2. Виды осадков и время очищения атмосферы от радиоактивных веществ. 3. Включение радионуклидов в биологический цикл миграции. 4. Влияние агротехнических мероприятий на поступление радионуклидов в растения. 5. Влияние агрохимических мероприятий на поступление радионуклидов в растения. 6. Влияние биологических особенностей растений на накопление радионуклидов. 7. Влияние времени нахождения радионуклидов в почве на их формы и доступность растениям. 8. Всасывание, распределение и накопление радионуклидов в организме. 9. Выведение радионуклидов из организма 10. Дезактивация поверхности. Техногенный фон излучения. 11. Дезактивация продукции животноводства. 12. Дезактивация продукции растениеводства. 13. Действие радиации на клетку. 14. Закон радиоактивного распада. Период полураспада 15. Закон радиочувствительности клеток. Хромосомные перестройки.	УК-8.1. ПКС-8.1.	ОцС1 ОцС2 ОцС3 ОцС4	3 1 1 1
2	Действие ионизирующей радиации на живые организмы.	1. Ионизационный метод регистрации ионизирующего излучения. 2. Ионизирующее излучение. Естественный фон излучения. 3. Использование радиации в борьбе с насекомыми вредителями с.-х. культур. 4. Использование ядерной энергии в военных целях. 5. Источники загрязнения окружающей среды искусственными радионуклидами.	УК-8.1. ПКС-8.1.	ОцС1 ОцС2 ОцС3 ОцС4	2 2 3 1

		6. Источники загрязнения окружающей среды природными радионуклидами. 7. Источники и пути поступления радионуклидов в организм животных. 8. Категории (группы) А и Б облучаемых лиц. 9. Метод меченых атомов. 10. Механизм биологического действия радиации. 11. Механизм косвенного действия радиации. 12. Мирное использование ядерной энергии. 13. Некорневой путь загрязнения растений радионуклидами. 14. Острая лучевая болезнь. 15. Открытый и закрытый источники загрязнения. Внешнее и внутреннее облучение.			
3	Поведение радионуклидов в природных и сельскохозяйственных экосистемах.	1. Первичное удержание. Полевые потери. Период полупотерь. 2. Поведение радионуклидов в почвах в зависимости от агрохимических показателей почвы 3. Поглощенная доза, единицы измерения их связь, производные единиц. 4. Поступление радиоактивности в луговую растительность. 5. Предмет и задачи сельскохозяйственной радиологии. 6. Приборы радиологического контроля. 7. Природный радиоактивный фон: космическое излучение, естественные радиоактивные элементы 8. Проблема захоронения и переработки ядерных отходов. 9. Прогноз доз внутреннего облучения человека. 10. Прогноз уровней загрязнения радионуклидами урожая сельскохозяйственных культур. 11. Процесс возбуждения, ионизация и рекомбинация ионов. 12. Радиационный гормезис (эффект радиостимулирования). 13. Радиоактивность. Виды радиоактивности. 14. Радиологическое обследование почв сельхозугодий. 15. Радионуклид. Минимальная значимая активность.	УК-8.1. ПКС-8.1.	ОцС1 ОцС2 ОцС3	2 3 1
4	Реабилитационные мероприятия на радиационно загрязнённых территориях.	1. Радиочувствительность. Величина ЛД-50. 2. Радоновая проблема. 3. Роль гранулометрического состава почвы в миграции радионуклидов в системе почва-растение. 4. Роль минералогического состава почвы в миграции радионуклидов в системе почва-растение. 5. Соматические и генетические эффекты 6. Сцинтиляционный метод регистрации ионизирующего излучения. 7. Теория мишени. Механизм прямого действия радиации. 8. Фотографический метод регистрации ионизирующего излучения. 9. Характеристика $\alpha$ излучения. 10. Характеристика $\beta$ излучения. 11. Характеристика $\gamma$ излучения. 12. Химический метод регистрации ионизирующего излучения. 13. Эквивалентная доза, единицы измерения и их связь, производные единиц. 14. Экспозиционная доза, единицы измерения и их связь, производные единиц 15. Эффективная доза, единицы измерения и их связь, производные единицы.	УК-8.1. ПКС-8.1.	ОцС1 ОцС2 ОцС4	2 2 1

ОцС1 устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут);

ОцС2 тестирование;

ОцС3 лабораторная работа;

ОцС4 защита работ (реферат, подбор задач, отчет, доклад по результатам самостоятельной работы и др.);



# Тестовые задания

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ВАРИАНТ 1

Установите правильную последовательность слов:

1 “ИЗОТОПАМИ ” НАЗЫВАЮТСЯ

1. одинаковое число
2. разное число
3. нейтронов
4. разновидности атомов
5. протонов
6. имеющие'
7. одного элемента

**Укажите номер правильного ответа:**

3. АТОМ СОСТОИТ ИЗ

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

**Дополните:**

13 ЯВЛЕНИЕ САМОПРОИЗВОЛЬНОГО РАСПАДА НЕУСТОЙЧИВЫХ АТОМНЫХ ЯДЕР С ИСПУСКАНИЕМ ЧАСТИЦ И (ИЛИ) ЭЛЕКТРО – МАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_

**Укажите номер правильного ответа:**

16.  $\alpha$  – ИЗЛУЧЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ПОТОК

1. ядер атома гелия
2. электронов или позитронов
3. протонов
4. электромагнитного излучения
5. нейтронов

26 ПРЕВРАЩЕНИЕ ЯДРА  ${}_{88}^{226}Ra \implies {}_{88}^{226}Rn$  ОТНОСИТСЯ К

- 1 делению ядра
- 2  $\alpha$  – распаду
- 3  $\beta^-$  – распаду
- 4  $\gamma$  – изомерному переходу

32.  $\beta$  – ИЗЛУЧЕНИЕ  ${}^{90}Y$  (иттрия)

1. мягкое
2. Жесткое

36. ЗАКОН РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА ИМЕЕТ ВИД ( $A$  - активность,  $\lambda$  - постоянная распада,  $t$ - время)

1.  $A_t = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$
2.  $A_t = A_0 \cdot \lambda t$
3.  $A_t = A_0 \cdot 2^{-\lambda t}$
4.  $A_t = A_0 \cdot e^{\lambda t}$

45. ЕСЛИ ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА  ${}^{42}K$ -12 часов, ТО ЧЕРЕЗ 2 суток ЧИСЛО РАДИОАКТИВНЫХ АТОМОВ УМЕНЬШИТСЯ

1. до нуля
2. в 4 раза
3. в 6 раза
4. в 12 раз
5. в 16 раз

**Установите соответствие:**

- | 51. ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ | ЧИСЛЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ               |
|-----------------------|----------------------------------|
| 1. Бк (Беккерель)     | А. $3,7 \cdot 10^{10}$ расп / с  |
| 2. Ки (Кюри)          | Б. $3,7 \cdot 10^{-10}$ расп / с |
|                       | В. 1 расп / с                    |
|                       | Г. 1 имп / с                     |

**Укажите номер правильного ответа:**

55. ЯВЛЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ, ЛЕЖАЩЕЕ В ОСНОВЕ ГАЗОРАЗРЯДНОГО МЕТОДА РЕГИСТРАЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ, - ЭТО
1. возбуждение атомов газа
  2. химическое превращение
  3. ионизация атомов газа
  4. изменение температуры
58. ЯВЛЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ, ЛЕЖАЩЕЕ В ОСНОВЕ СЦИНТИЛЛЯЦИОННОГО МЕТОДА РЕГИСТРАЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ, - ЭТО
1. возбуждение атомов, сопровождающееся вспышкой света
  2. химическое превращение вещества
  3. ионизация атомов рабочей среды детектора
  4. изменение температуры рабочей среды детектора

**Дополните:**

62. ПОКАЗАТЕЛЬ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЙ СРЕДНЕЕ ЧИСЛО РЕГИСТРИРУЕМЫХ ИМПУЛЬСОВ НАПРЯЖЕНИЯ В ЕДИНИЦУ ВРЕМЕНИ, НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_

**Укажите номер правильного ответа:**

67. ВАРИАНТ ОТВЕТА, СОДЕРЖАЩИЙ ТОЛЬКО ЕСТЕСТВЕННЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ
1.  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$
  2.  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{131}\text{I}$
  3.  $^{238}\text{U}$ ,  $^{40}\text{K}$  и  $^{232}\text{Th}$
  4.  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$
72. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПРИРОДНОГО РАДИАЦИОННОГО ФОНА НА ЗЕМЛЕ ВЫЗВАНА
1. перемещением воздушных масс и другими атмосферными явлениями
  2. высотой над уровнем моря и содержанием естественных радионуклидов
  3. активностью солнца и вариабельностью космического излучения

**Установите правильную последовательность:**

79. ЭТАПЫ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА
1. обогащение урановой руды
  2. переработка и регенерация отработанного ядерного топлива
  3. изготовление тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов)
  4. эксплуатация ядерного реактора
  5. добыча урана

**Укажите номер правильного ответа:**

80. ВЫПАДЕНИЯ РАДИОАКТИВНОГО МАТЕРИАЛА ИЗ АТМОСФЕРЫ ОТНОСЯТ К ГЛОБАЛЬНЫМ, ЕСЛИ ОНИ ОСУЩЕСТВЛЯЮТСЯ ИЗ
1. нижних слоев атмосферы (2-4 км)
  2. тропосферы (4-10 км)
  3. стратосферы (> 12 км)
91. ПРИ ПОПАДАНИИ  $^{90}\text{Sr}$  В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА ОН НАКАПЛИВАЕТСЯ В
1. мышцах
  2. органах пищеварения

- 3 печени
- 4 костных тканях

**Дополните:**

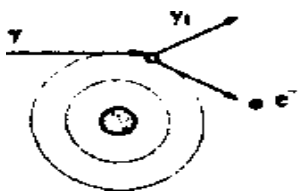
102 ВРЕМЯ, В ТЕЧЕНИЕ КОТОРОГО АКТИВНОСТЬ РАДИОНУКЛИДА В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА УМЕНЬШАЕТСЯ В ДВА РАЗА НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_

**Укажите номер правильного ответа:**

106 ЗАКОН ОСЛАБЛЕНИЯ  $\gamma$ -ИЗЛУЧЕНИЯ В ВЕЩЕСТВЕ ИМЕЕТ ВИД

- 1.  $I_x = I_0 \cdot e^{-\mu x}$
- 2.  $I_0 = I_x \cdot e^{-\mu x}$
- 3.  $I_x = I_0 \cdot \mu x$
- 4.  $I_0 = I_x \cdot \mu x$

116. ПРОЦЕСС ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  $\gamma$  – ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ НА СХЕМЕ, НАЗЫВАЕТСЯ



- 1. фото - эффект
- 2. комптон - эффект
- 3. возбуждение
- 4. вторичная ионизация
- 5. образование пар

**Дополните:**

127 ИСТОЧНИКИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ПРИ РАБОТЕ С КОТОРЫМИ ИМЕЕТСЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ПОПАДАНИЯ РАДИОНУКЛИДА В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, НАЗЫВАЮТСЯ \_\_\_\_\_.

Укажите номер **правильного** ответа:

128. НАИБОЛЬШЕЙ РАДИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ ОБЛАДАЮТ КЛЕТКИ

- 1. слабо дифференцированные, интенсивно делящиеся
- 2. слабо дифференцированные, неделящиеся
- 3. сильно дифференцированные, интенсивно делящиеся
- 4. сильно дифференцированные, неделящиеся

**Установите соответствие:**

133. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ	ОСТРАЯ ДОЗА ОБЛУЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА
1. первые изменения в составе крови	А. 1 – 2 мЗв
2. легкая форма лучевой болезни	Б. 20 – 50 мЗв
3. тяжелая форма лучевой болезни	В. 250 – 500 мЗв
	Г. 1000 – 2000 мЗв
	Д. 3000 – 5000 мЗв
	Е. 6000 – 10000 мЗв

**Дополните:**

134. ЭФФЕКТ ПРОЯВЛЕНИЯ РАЗЛИЧИЙ В СВОЙСТВАХ И ПОВЕДЕНИИ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХ РАЗНЫЕ ИЗОТОПЫ ОДНОГО ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА, НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_.

**Укажите номер правильного ответа:**

144 СРЕДИ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ НАИБОЛЬШИЙ ВКЛАД В СУММАРНУЮ ДОЗУ ОБЛУЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ВНОСИТ

1. космическое излучение
2.  $^{14}\text{C}$
3.  $^{222}\text{Rn}$
4.  $^{40}\text{K}$

159. [мР / ч] - ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ

1. экспозиционной дозы
2. мощности экспозиционной дозы
3. поглощенной дозы
4. мощности поглощенной дозы

**Установите соответствие:**

174 КАТЕГОРИЯ ЛЮДЕЙ ОСНОВНОЙ ДОЗОВЫЙ ПРЕДЕЛ

- |   |                                 |  |
|---|---------------------------------|--|
| 1 | Население                       | А. 10 мкР / ч  |
| 2 | Лица из персонала<br>(группа А) | Б. 5 бэр / год<br>В. 1 мЗв / год<br>Г. 0,5 бэр / год<br>Д. 1 мР / ч<br>Е. 20 мЗв / год |

**Укажите номер правильного ответа:**

175 СРЕДИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ НАИМЕНЬШЕЕ КОЛИЧЕСТВО  $^{137}\text{Cs}$  И  $^{90}\text{Sr}$  СОДЕРЖИТ

1. мясо
2. сало
3. субпродукты (печень, сердце, легкие и др.)

178 ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОКА, ЗАГРЯЗНЕННОГО  $^{137}\text{Cs}$  И  $^{90}\text{Sr}$ , НА МАСЛО СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ СНИЖАЕТСЯ В

1. 2-5 раза
2. 5-30 раз
3. 30-50 раз

180 НА ТЕРРИТОРИЯХ. СИЛЬНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ  $^{137}\text{Cs}$  И  $^{90}\text{Sr}$ , ЛУЧШЕ ОТКАЗАТЬСЯ ОТ ВЫРАЩИВАНИЯ

1. технических культур.
2. кормовых культур
3. семенного материала
4. овощей в теплицах с привозным грунтом

### Ключ к тесту

№ вопроса	Вариант 1	№ вопроса	Вариант 2	№ вопроса	Вариант 3	№ вопроса	Вариант 4	№ вопроса	Вариант 5
1	5, 6, 1, 4, 2, 3	2	6, 1, 4, 3, 7, 5, 2	5	3	6	4	7	2
3	4	4	3	9	3	11	3	12	1
13	радиоактивностью	10	4	14	15 и 17	15	Протоны, электроны, нейтроны	20	4
16	1	17	2	18	4	19	2	25	2
26	2	27	3	28	3	29	1	30	2
32	2	34	1-б; 2-г; 3-а	35	1-в; 2-д; 3-а	33	1	40	2
36	1	37	4	38	4	39	1	42	4
45	5	46	2	44	2	47	3	48	3
51	1-в; 2-а	52	5, 1, 4, 7, 2, 6, 3	53	активность	52	5, 1, 4, 7, 2, 6, 3	49	1
55	3	56	1	57	3	54	Удельная активность	61	3
62	Скорость счёта	59	2	60	3	61	3	62	Скорость счёта
67	3	63	Эффективность счёта	64	сцинтилляционного	65	25	66	500 кБк
72	2	73	3	69	1	70	4	71	2
79	5, 1, 3, 4, 2	78	4	74	5	75	2	79	5, 1, 3, 4, 2
80	3	81	1	77	1	79	5, 1, 3, 4, 2	84	1
91	4	92	1	82	1	83	1	97	1-б; 2-в
102	Эффективный период полувыведения	103	50 Бк/кг	95	1-в; 2-а	93	1	99	1,2,3,4
106	1	107	2	104	60 Бк/кг	96	1-д; 2-б	110	3
116	2	117	1	108	3	109	2	122	фотоэффект
127	открытые	126	закрытые	118	5	119	4	125	8
128	1	129	3	120	Ионизация и возбуждение	121	Комптон-эффект	132	2
133	1, 2, 3	135	Изотопный обмен	130	2	131	4	137	Доза - эффект
134	Изотопный эффект	142	4,1,5,2,3	136	Радиобиологический эффект	137	Доза - эффект	141	Стохастическое (без пороговое)
144	3	145	4	143	3, 2, 4, 1	142	4, 1, 5, 2, 3	149	1
159	2	160	3	147	2	148	6	162	1
174	1-в; 2-е	173	1-б; 2-д; 3-а	161	4	165	экспозиционной	166	поглощённой
175	2	176	1	172	1-г; 2-в; 3-а	171	1-г; 2-д; 3-в	179	3
178	4	179	3	176	1	179	3	181	3
180	2	182	3	177	2	181	3	183	1, 3, 4, 2