

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Б1.О.38 Сельскохозяйственная радиология**

Направление подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Направленности (профили) – Агрохимическая оценка и рациональ-  
ное использование почв, Агроэкология

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет агрономии, агрохимии и экологии

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

Разработчик рабочей программы:

кандидат с.-х. наук, доцент Бондарчук О.В.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'О.В. Бондарчук'.

Воронеж – 2019 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение. Образовательный стандарт (ФГОС) № 702 от 26.07.2017.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры агрохимии, протокол № 11 от 11.06.2019

**Заведующий кафедрой агрохимии,  
почвоведения и агроэкологии**



**Мязин Н.Г.**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол № 9 от 18.06.19 г.).

**Председатель методической комиссии**



**Лукин А.Л.**

**Рецензент рабочей программы** начальник отдела мониторинга плодородия почв ФГБУ ГЦАС «Воронежский Мишуков С.В.

## **1. Общая характеристика дисциплины**

Радиология является комплексной наукой об ионизирующих излучениях. Опираясь на данные ядерной физики о сущности, свойствах, источниках этих излучений и методах их измерения, радиология изучает действие радиации на организмы, распространение и перемещение радиоактивных веществ в биосфере, разрабатывает меры защиты и безопасности как при работе с источниками ионизирующих излучений, так и в чрезвычайных обстоятельствах. На основе знания общих закономерностей миграции радионуклидов в биосфере сельскохозяйственная радиология исследует поведение их в организме культурных растений и домашних животных, а, разрабатывая некоторые вопросы радиоэкологии, предлагает и совершенствует правила, а также методы радиационной экспертизы объектов сельскохозяйственного производства. Сельскохозяйственная радиология изучает возможности и пути прикладного применения энергии ядра в смежных областях сельскохозяйственной науки и производства, пищевой промышленности и т.д.

Интенсивное развитие атомной энергетики в различных отраслях народного хозяйства привело к рассеиванию искусственных радионуклидов в биосфере, в том числе в сфере агропромышленного производства, и ускорению темпов передвижения естественных радионуклидов с последующим включением их в цепи миграции в системе: радиоактивные выпадения – почва – растения – животные – человек. В результате миграции в биосфере возникает необходимость организации специальных мероприятий по ведению сельскохозяйственного производства, направленных на ограничение поступления радиоактивных веществ в продукты растениеводства и животноводства.

### **1.1. Цель дисциплины**

Формирование представлений, знаний и навыков по воздействию радиоактивных загрязнений и излучений на биологические объекты, овладение методами, применяемыми в сельскохозяйственной радиоэкологии.

### **1.2. Задачи дисциплины**

Изучение биологических основ сельскохозяйственной радиоэкологии, экологии радионуклидных загрязнений, методов сельскохозяйственной радиоэкологии

### **1.3. Предмет дисциплины**

Предмет сельскохозяйственной радиологии – радиоактивное загрязнение и радиационные излучения, их возникновение, распространение и влияние на объекты.

### **1.4. Место дисциплины в образовательной программе**

Данный курс относится к базовой части дисциплин учебного плана, обязательной для изучения обучающимися.

### **1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами**

Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» является важным дополнением к курсам «Сельскохозяйственная экология», «Агрохимия», «Агрочвоведение».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;	<u>Обучающийся должен знать:</u>	
		ИД2 опк-2	Знает нормативно- правовые документы, регламентирующие различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства
		ИД3 опк-2	Знает нормативные правовые акты в области осуществления сельскохозяйственной деятельности и природоохранные требования при производстве продукции растениеводства
		<u>Обучающийся должен уметь:</u>	
		ИД5 опк-2	Умеет работать с нормативно-правовыми документами, регламентирующими различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства
ПК-2	Способен участвовать в проведении почвенных и агрохимических и агроэкологических обследований земель, осуществлять анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для сельскохозяйственных культур, составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы	<u>Обучающийся должен знать:</u>	
		ИД4 ПК-2	Выделять паспортизируемые и элементарные участки на основе структуры внутрихозяйственного землеустройства и материалов предыдущих обследований сельскохозяйственной организации
		<u>Обучающийся должен уметь:</u>	
		ИД5 ПК-2	Определять частоту отбора объединенных проб (размеры элементарных участков) в зависимости от пестроты почвенного покрова и характера использования земельного участка
ПК-5	Готов составить схемы се-	<u>Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:</u>	
		ИД6 ПК-2	Выделять паспортизируемые и элементарные участки на основе структуры внутрихозяйственного землеустройства и материалов предыдущих обследований сельскохозяйственной организации
ПК -5	Готов составить схемы се-	<u>Обучающийся должен знать:</u>	

вооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур	ИД33 <sub>ПК-5</sub>	Знать экологические проблемы, вызванные применением агрохимикатов и пестицидов в агроэкосистеме
	<b>Обучающийся должен уметь:</b>	
	ИД32 <sub>ПК-5</sub>	Уметь определять экологически безопасные дозы, сроки и способы применения агрохимикатов и пестицидов
	<b>Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>	
	ИД35 <sub>ПК-5</sub>	Знать влияние применения агрохимикатов и пестицидов на здоровье животных и человека с учетом всех возможных путей поступления химических элементов и соединений в организм, в том числе по пищевой цепи

### 3. Объем дисциплины и виды работ

#### 3.1. Очная форма обучения

Показатели		
	5 семестр	Всего
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>
Общая контактная работа*, ч	<b>56,65</b>	<b>56,65</b>
Общая самостоятельная работа по учебному плану, ч	<b>87,35</b>	<b>87,35</b>
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. часы	<b>56</b>	<b>56</b>
лекции	<b>28</b>	<b>28</b>
практические занятия		
лабораторные работы	<b>28</b>	<b>28</b>
групповые консультации	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	<b>78,5</b>	<b>78,5</b>
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. часы	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
зачет	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>
экзамен	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. часы	<b>8,85</b>	<b>8,85</b>
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	<b>8,85</b>	<b>8,85</b>
подготовка к экзамену	-	-
Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой, экзамен, защита курсового проекта работы	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

### 3.2. Заочная форма обучения

Показатели		
	7 семестр	Всего
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>
Общая контактная работа*, ч	<b>14,65</b>	<b>14,65</b>
Общая самостоятельная работа по учебному плану, ч	<b>129,35</b>	<b>129,35</b>
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. часы	<b>14</b>	<b>14</b>
лекции	<b>6</b>	<b>6</b>
практические занятия		
лабораторные работы	<b>8</b>	<b>8</b>
групповые консультации	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	<b>120,5</b>	<b>120,5</b>
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. часы	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
зачет	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>
экзамен	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. часы	<b>8,85</b>	<b>8,85</b>
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	<b>8,85</b>	<b>8,85</b>
подготовка к экзамену	-	-
Форма промежуточной аттестации зачёт зачет с оценкой, экзамен, защита курсового проекта работы	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

#### Раздел 1. Физические основы радиоактивности

##### Подраздел 1.1. Введение в предмет сельскохозяйственной радиологии

Содержание и задачи курса «Сельскохозяйственная радиология». История развития. Современное состояние и развитие атомной энергетики. Объекты и методы исследования. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами. Удаление радиоактивных отходов. Перспективы использования изотопов и радиации в сельскохозяйственной науке и производстве.

##### Подраздел 1.2 Основные свойства радиоактивных веществ и радиоактивных выпадений

Явление изотопии. Стабильные и радиоактивные, естественные и искусственные изотопы. Типы радиоактивного распада. Виды излучения и их свойства электронное и позитронное, фотонное и нейтронное излучения. Основные эффекты при взаимодействии с веществом. Проникающая способность излучений разного вида. Закон поглощения излучений веществом и защита от излучений. Состав и свойства основных радионуклидов, образующихся при ядерных взрывах и авариях на ядерных производствах и атомных

электростанциях. Снижение уровня загрязнений во времени, закон радиоактивного распада. Единицы измерения радиоактивности.

### *Раздел 2. Радиобиология.*

#### *Подраздел 2.1 Дозиметрия ионизирующих излучений.*

Основные понятия дозиметрии. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная дозы и мощности доз. Единицы измерения в дозиметрии: Грей, Рентген, Зиверт. Формирование доз внешнего и внутреннего облучения. Дозовые нагрузки за счет природного радиационного фона и других источников, не связанных с загрязнением. Стационарные, переносные, индивидуальные дозиметры. Технические параметры дозиметрических приборов: чувствительность, разрешающее время, температурная и механическая устойчивость работы прибора. Оценка дозовых нагрузок за счет внешнего и внутреннего облучения при проживании и ведении хозяйственной деятельности на загрязненных территориях. Прямые измерения и прогнозные расчеты в дозиметрии внешнего и внутреннего облучения.

Подраздел 2.2 Характер облучения растений и животных внешнее, внутреннее, смешанное. Радиобиологические эффекты на различных уровнях структурной организации живого вещества: молекулярном, клеточном и субклеточном, на уровне отдельных органов, организма, популяций. Прямое и косвенное действие ионизирующей радиации на биологические объекты. Соматические и генетические, стохастические и детерминированные эффекты действия излучений. Относительная биологическая эффективность ОБЭ разных видов излучения. Зависимость: доза – радиобиологические эффекты.

Подраздел 2.3. Радиобиологическая чувствительность возрастная, половая и индивидуальная и устойчивость. Биологические и клинические проявления лучевого поражения. Радиопротекторы. Радиобиологическое обоснование норм радиационной безопасности.

### *Раздел 3. Радиоэкология.*

Подраздел 3.1. Радиоэкологическая обстановка в мире. Роль агрохимической службы в стабилизации обстановки после ЧАЭС. Экологическая оценка источников радионуклидного загрязнения. Состав и распространение радионуклидных загрязнений, образующихся при ядерных взрывах, авариях на ядерных производствах и АЭС, на различных этапах ядерного топливного цикла. Локальные, региональные и глобальные выпадения радионуклидных загрязнений. Плотность радиоактивных выпадений.

Подраздел 3.2 Процессы взаимодействия радионуклидов при выпадении на сельскохозяйственные угодья. Биогеохимические циклы и трофические цепи, биогеохимические барьеры и вторичное перемещение радионуклидов. Коэффициенты накопления радионуклидов сельскохозяйственными культурами и их изменение во времени. Временно – допустимые уровни содержания радионуклидов в продуктах питания ВДУ, контрольные уровни КУ. Радиоэкологическое нормирование и сертификация сельскохозяйственной продукции. Содержание и задачи радиоэкологической экспертизы и мониторинга.

Подраздел 3.3. Радиоэкологический мониторинг. Технология снижения уровня содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции, технология дезактивации и реабилитации территорий и объектов, загрязненных радионуклидами. Радиометрические и дозиметрические показатели при радиоэкологическом мониторинге сельскохозяйственных объектов. Влияние обработки почвы и удобрений на поступление радиоактивных веществ в различные части растений. Средства снижения поступления стронция-90 в растения. Средства снижения поступления цезия-137 в растения. Метаболизм радионуклидов

### *Раздел 4. Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве, медицине, ветеринарии.*

Подраздел 4.1. Радиостимуляционный метод. Радиационное ингибирование. Радиационное ингибирование. Определение качества семян культурных растений методами радиационного старения. Радиопастеризация. Радиационное обезвреживание навоза и навозных стоков. Борьба с насекомыми-вредителями радиационными методами. Радиационная селекция.

Подраздел 4.2. Применение метода радиоактивных индикаторов в АПК.

#### 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

##### 4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
<b>Раздел 1. Физические основы радиоактивности</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>20</b>
<i>Подраздел 1.1.</i> Введение в предмет сельскохозяйственной радиологии	2	2		
<i>Подраздел 1.2.</i> Основные свойства радиоактивных веществ и радиоактивных выпадений	4	4		
<b>Раздел 2. Радиобиология.</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>20</b>
<i>Подраздел 2.1.</i> Дозиметрия ионизирующих излучений	2	2		
<i>Подраздел 2.2.</i> Характер облучения растений и животных	2	2		
<i>Подраздел 2.3.</i> Радиобиологическая чувствительность	2	2		
<i>Подраздел 2.4.</i> Способы защиты от ионизирующего излучения	2	2		
<b>Раздел 3. Радиоэкология</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>20</b>
<i>Подраздел 3.1.</i> Радиоэкологическая обстановка в мире.	2	2		
<i>Подраздел 3.2.</i> Процессы взаимодействия радионуклидов	2	2		
<i>Подраздел 3.3.</i> Радиоэкологический мониторинг.	2	2		
<b>Раздел 4. Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве, медицине, ветеринарии.</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>18,5</b>
<i>Подраздел 4.1.</i> Радиостимуляционный метод.	2	2		
<i>Подраздел 4.2.</i> Применение метода радиоактивных индикаторов в АПК	2	2		
<i>Подраздел 4.3.</i> Агрохимические мероприятия снижения уровня радиоактивности в сельскохозяйственной продукции	4	4		
<b>Всего</b>	<b>28</b>	<b>28</b>		<b>78,5</b>

##### 4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
<b>Раздел 1. Физические основы радиоактивности</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>30</b>
<i>Подраздел 1.1.</i> Введение в предмет сельскохозяйственной радиологии				
<i>Подраздел 1.2.</i> Основные свойства радиоактивных веществ и радиоактивных выпадений				



<b>Раздел 2. Радиобиология.</b>	2	2		30
<i>Подраздел 2.1. Дозиметрия ионизирующих излучений</i>				
<i>Подраздел 2.2. Характер облучения растений и животных</i>				
<i>Подраздел 2.3. Радиобиологическая чувствительность</i>				
<i>Подраздел 2.4. Способы защиты от ионизирующего излучения</i>				
<b>Раздел 3. Радиоэкология</b>	2	2		30
<i>Подраздел 3.1. Радиоэкологическая обстановка в мире.</i>				
<i>Подраздел 3.2. Процессы взаимодействия радионуклидов</i>				
<i>Подраздел 3.3. Радиоэкологический мониторинг.</i>				
<b>Раздел 4. Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве, медицине, ветеринарии.</b>	1	2		30,5
<i>Подраздел 4.1. Радиостимуляционный метод.</i>				
<i>Подраздел 4.2. Применение метода радиоактивных индикаторов в АПК</i>				
<i>Подраздел 4.3. Агротехнические мероприятия снижения уровня радиоактивности в сельскохозяйственной продукции</i>				
<b>Всего</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>120,5</b>

#### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1.	Проблемы радионуклидных загрязнений в России	Радиационная экология: учебник для студентов вузов стр. 3-50	8	10
2.	Основной источник радиоактивного загрязнения природной среды в послечернобыльский период		8	10
3.	Радиационные эффекты на организменном уровне		8	10
4.	Агротехнические мероприятия снижения уровня радиоактивности в сельскохозяйственной продукции		6	10
5.	Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве	Учебное пособие «Применение радиоизотопов в АПК» стр. 3-25	6	10
6.	Радиологические методы борьбы с болезнями и вредителями в сельском хозяйстве		6	10

7.	Поведение радиоактивных веществ в организме человека		6	10
8.	Влияние радиоактивного загрязнения местности на рыбные ресурсы		6	10
9	Изменение размеров поступления радионуклидов из почвы в растения	Радиоэкология леса : учебное пособие для студентов вузов стр.25-85	6	10
10	Действие радиации на генетические структуры растений и животных		6	10
11	Области России, подвергшиеся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС		6	10
12	Факторы, влияющие на миграцию радионуклидов в биосфере		6,5	10,5
Всего			<b>78,5</b>	<b>120,5</b>

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
Подраздел 1.1. Введение в предмет сельскохозяйственной радиологии	ПК-2	З	ИД4 ПК-2
		У	ИД5 ПК-2
Подраздел 1.2. Основные свойства радиоактивных веществ и радиоактивных выпадений	ПК -5	З	ИД-33ПК-5
		У	ИД32ПК-5
		Н	ИД35ПК-5
Подраздел 2.1. Дозиметрия ионизирующих излучений	ПК-2	З	ИД4 ПК-2
		У	ИД5 ПК-2
		Н	ИД6 ПК-2
Подраздел 2.2. Характер облучения растений и животных	ПК -5	З	ИД-33ПК-5
		У	ИД32ПК-5
		Н	ИД35ПК-5
Подраздел 2.3. Радиобиологическая чувствительность	ПК-2	З	ИД4 ПК-2
		У	ИД5 ПК-2
		Н	ИД6 ПК-2
Подраздел 2.4. Способы защиты от ионизирующего излучения	ПК -5	З	ИД-33ПК-5
		У	ИД32ПК-5
		Н	ИД35ПК-5
Подраздел 3.1. Радиоэкологическая обстановка в мире.	ПК-2	З	ИД4 ПК-2
		У	ИД5 ПК-2
		Н	ИД6 ПК-2
Подраздел 3.2. Процессы взаимодействия радионуклидов	ПК-2	З	ИД4 ПК-2
		У	ИД5 ПК-2
		Н	ИД6 ПК-2

Подраздел 3.3. Радиоэкологический мониторинг	ПК-2	З	ИД4 ПК-2
		У	ИД5 ПК-2
		Н	ИД6 ПК-2
Подраздел 4.1. Радиостимуляционный метод	ПК -5	З	ИД-33ПК-5
		У	ИД32ПК-5
		Н	ИД35ПК-5
Подраздел 4.2. Применение метода радиоактивных индикаторов в АПК	ОПК -2	З	ИД2 ОПК-2 ИД3 ОПК-2
		У	ИД5 ОПК-2
		Н	ИД7 ОПК-2
Подраздел 4.3. Агрехимические мероприятия снижения уровня радиоактивности в сельскохозяйственной продукции	ПК -5	З	ИД-33ПК-5
		У	ИД32ПК-5
		Н	ИД35ПК-5

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

#### Критерии оценки на экзамене, зачете с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

## Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

## Критерии оценки при защите курсового проекта работы

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта работы полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; студент показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта работы
Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта работы в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнения и не до конца аргументированы; студент твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта работы
Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта работы не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмические ошибки, оказавшие несущественное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнения и не до конца аргументированы; студент показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей

Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта работы не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; студент не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности
---	--

## Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

## Критерии оценки контрольных КР и расчетно-графических работ РГР

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Структура и содержание КР и РГР полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, обучающийся твердо знает материал по теме, грамотно его излагает, не допускает неточностей в ответе, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с материалами работы
Зачтено, продвинутый	Структура и содержание КР и РГР в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, обучающийся знает материал по теме, грамотно его излагает, но допускает неточности в ответе, недостаточно полно отвечает на вопросы, связанные с материалами работы
Зачтено, пороговый	Структура и содержание КР и РГР не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах присутствуют не грубые логические и алгоритмические ошибки, обучающийся недостаточно знает материал по теме, излагает его неуверенно, допускает неточности и негрубые ошибки в ответе, неполно отвечает на вопросы, связанные с материалами работы
Не зачтено, компетенция не освоена	Структура и содержание КР и РГР не соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах присутствуют грубые логические и алгоритмические ошибки, обучающийся не знает материал по теме, допускает грубые ошибки в ответе, не отвечает на вопросы, связанные с материалами работы

## Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

## Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

## Критерии оценки рефератов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Структура, содержание и оформление реферата полностью соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы актуальные источники информации, отсутствуют орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
Зачтено, продвинутый	Структура, содержание и оформление реферата полностью соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы актуальные источники информации, имеются отдельные орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
Зачтено, пороговый	Структура, содержание и оформление реферата в целом соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы как актуальные, так и устаревшие источники информации, имеются отдельные орфографические, синтаксические и стилистические ошибки

Не зачтено, компетенция не освоена	Структура, содержание и оформление реферата не соответствуют предъявляемым требованиям, актуальность темы не обоснована, отсутствуют четкие формулировки, использованы преимущественно устаревшие источники информации, имеются в большом количестве орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
------------------------------------	--

## Критерии оценки участия в ролевой игре

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент в полном объеме выполняет правила игры - демонстрирует основные ролевые характеристики, должностное положение по роли, общепринятую трактовку ролевых прототипов, этические и служебные правила поведения, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Вырабатывает решения и обосновывает их выбор. Демонстрирует понимание общей цели коллектива и взаимодействия ролей.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом выполняет правила игры - демонстрирует основные ролевые характеристики, должностное положение по роли, общепринятую трактовку ролевых прототипов, этические и служебные правила поведения, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Участвует в выработке решений и их обоснованном выборе. Демонстрирует понимание общей цели коллектива и взаимодействия ролей.
Зачтено, пороговый	Студент в целом выполняет правила игры, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Участвует в многоальтернативной выработке решений. В целом понимает наличие общей цели коллектива и необходимость взаимодействия ролей.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не справляется с правилами игры в рамках определенной профессиональной задачи. Не принимает участие в выработке и обосновании решений. Отсутствует понимание общей цели и порядка взаимодействия ролей.

**5.3. Материалы для оценки достижения компетенций****5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации****5.3.1.4. Вопросы к зачету**

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Строение атома. Изотопы стабильные и радиоизотопы.	ПК-2	ИД5 ПК-2
2	Явление радиоактивности. Единицы измерения активности.	ПК -5	ИД32ПК-5
3	Скорость радиоактивного распада. Период полураспада. Кривая распада.	ПК-2	ИД4 ПК-2
4	Проникающая и ионизирующая способность излучений.	ПК -5	ИД-33ПК-5
5	Радиационный гормезис.	ПК -5	ИД35ПК-5
6	Правило Бергонье-Трибондо.	ПК -5	ИД32ПК-5
7	Понятия дозы и мощности дозы, единицы их измерения.	ПК -5	ИД35ПК-5
8	Понятия физиологического соматического и генетического действия радиации на живые организмы.	ПК -5	ИД35ПК-5

9	Опасность для человека от $^{131}\text{I}$ при аварийных выбросах из ядерного реактора. Возможности и способы защиты.	ПК -5	ИД32ПК-5
10	Характеристика $^{137}\text{Cs}$ и особенности его радиоэкологии.	ПК -5	ИД35ПК-5
11	Механизмы вовлечения радионуклидов в биоту.	ПК-2	ИД6 ПК-2
12	Сравнительное накопление радионуклидов растениями при выращивании на различных почвах.	ОПК-2	ИД5 опк-2 ИД3 опк-2
13	Радиоэкологический мониторинг.	ПК-2	ИД5 ПК-2
14	Миграция радионуклидов по производственно-трофической цепи.	ПК-2	ИД4 ПК-2
15	Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве.	ПК -5	ИД35ПК-5
16	Эффективность мероприятий по снижению поступления радионуклидов в продукцию.	ОПК-2	ИД7 опк-2 ИД2 опк-2
17	Возможности и способы реабилитации почв, загрязненных радионуклидами.	ПК-2	ИД5 ПК-2

## 5.3.1.5.

**Перечень тем курсовых проектов работ**  
Не предусмотрена

## 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

## 5.3.2.1. Вопросы тестов

Содержание	Компетенция	ИДК
1 Радиология изучает: <ul style="list-style-type: none"> <li>● действие радиации на организмы, распространение и перемещение радиоактивных веществ в биосфере</li> <li>● электрическое поле</li> <li>● искусственную радиоактивность</li> <li>● химические свойства элементов</li> </ul>	ПК-2	ИД4 ПК-2
2 Закрытым называется источник излучения ... <ul style="list-style-type: none"> <li>● устройство которого исключает возможность попадания радиоактивных веществ в ОС</li> <li>● обладающий внешним, внутренним или смешанным облучением</li> <li>● находящийся вне организма</li> <li>● находящийся внутри организма</li> </ul>	ПК-2	ИД4 ПК-2
3 Все радионуклиды по радиотоксичности разделены на группы: <ul style="list-style-type: none"> <li>● с особо высокой радиотоксичностью</li> <li>● с малой радиотоксичностью</li> <li>● с наименьшей радиотоксичностью</li> </ul>	ПК-2	ИД4 ПК-2
4 Открытым называется источник излучения... <ul style="list-style-type: none"> <li>● при использовании которого возможно попадание радиоактивных веществ в ОС</li> <li>● в концентрации предельно допустимой</li> <li>● источник ионизирующего излучения за пределами помещения</li> <li>● к которым запрещается прикасаться</li> </ul>	ПК-2	ИД4 ПК-2
5 Радиоактивность: <ul style="list-style-type: none"> <li>● самопроизвольное превращение ядер одних атомов в</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5



<p>ядра других атомов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● поток заряженных частиц</li> <li>● любое излучение</li> <li>● электромагнитное излучение</li> </ul>		
<p>6 Ионизация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● доля радиоактивных атомов, распадающихся за единицу времени</li> <li>● время, в течение которого происходит распад половины имеющихся радиоактивных атомов</li> <li>● отрыв одного или нескольких электронов с оболочек атома под действием ионизирующих излучений</li> <li>● точечный источник, содержащий 1 мг радия</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>7 Доза излучения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● эффект ионизации атомов облучаемого вещества</li> <li>● гамма-излучение</li> <li>● бета-излучение</li> <li>● альфа-излучение</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>8 Закон радиоактивного распада:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● отношение числа пар ионов, образованных заряженной частицей в среде к длине этого пути</li> <li>● количество распадающихся в единицу времени радиоактивных атомов пропорционально их числу на данный момент времени</li> <li>● постоянная распада данного радионуклида</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>9 РАД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● поглощенная доза ионизирующего излучения, при котором 1 грамм облучаемого вещества поглощает 100 эргов энергии любого вида излучения</li> <li>● количество энергии любого вида ионизирующего излучения в один джоуль, переданное массе облучаемого вещества в 1 кг</li> <li>● бэр/год</li> <li>● А/кг</li> </ul>	ПК -5	ИД-33ПК-5
<p>10 Поглощенная доза излучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1 Дж/кг, рад</li> <li>● мощность дозы</li> <li>● удельная ионизация</li> <li>● активность радиоактивных препаратов</li> </ul>	ПК -5	ИД-33ПК-5
<p>11 Мощность дозы ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● квадрат расстояния</li> <li>● доза излучения, создаваемая в единицу времени</li> <li>● точечный источник излучения</li> <li>● открытый источник излучения</li> </ul>	ПК -5	ИД-33ПК-5
<p>12 Для измерения мощности дозы применяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● рентгенометры</li> <li>● радиометры</li> <li>● фотографические детекторы</li> <li>● экраны</li> </ul>	ПК -5	ИД-33ПК-5
<p>13 защита расстоянием ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● основана на использовании так называемого «закона обратных квадратов»</li> </ul>	ПК -5	ИД-33ПК-5

<ul style="list-style-type: none"> <li>● на установлении ПДД</li> <li>● на превышении предельно допустимой суточной дозы</li> <li>● <i>на критерии безопасной работы</i></li> </ul>		
<p>14 Защита с использованием фактора времени</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● с использованием более длинного захвата</li> <li>● с использованием комбинированного фактора защиты</li> <li>● с использованием воздуха</li> <li>● путем сокращения времени непосредственной работы</li> </ul>	ПК -5	ИД-33ПК-5
<p>15 Толщина защитного экрана рассчитывается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● по кратности ослабления дозы</li> <li>● по слою половинного ослабления</li> <li>● в зависимости от свойств и качества поглотителя</li> <li>● в зависимости от схемы распада</li> </ul>	ПК -5	ИД-33ПК-5
<p>16 Ионизирующее излучение</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● поток заряженных частиц</li> <li>● электромагнитное излучение с дискретным энергетическим спектром</li> <li>● любое излучение, взаимодействие которого с облучаемой средой приводит к образованию электрических зарядов разных знаков</li> <li>● биологическое излучение</li> </ul>	ПК -5	ИД-33ПК-5
<p>17 Экспозиционная доза измеряется в единицах...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● К/кг кулон на килограмм</li> <li>● Вт/кг Ватт на килограмм</li> <li>● бэр Биологический эквивалент рада</li> <li>● Ки Кюри</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>18 Эффективный период полувыведения изотопа :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● фактическая убыль из организма</li> <li>● степень биологического действия радиоактивных изотопов</li> <li>● избирательная концентрация радионуклида в органе</li> <li>● неравномерность распределения радионуклида в тканях организма</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>19 Биологическое действие короткоживущих радионуклидов происходит в основном за счет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● урана-238;</li> <li>● бета-излучения</li> <li>● радия-226</li> <li>● стронция-90</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>20 Радиоактивные изотопы йода могут поступать в организм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● через нервную систему</li> <li>● через костную ткань</li> <li>● через периферические отделы нервной системы</li> <li>● через органы дыхания, пищеварения, кожу, конъюнктиву, раны</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>21 Цезий-137 является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● бета- и гамма-излучателем</li> <li>● альфа-излучателем</li> <li>● источником нейтронов</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5

<ul style="list-style-type: none"> <li>● чистым бета-излучателем</li> </ul>		
<p>22 Токсикология стронция-90:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● обусловлено альфа-излучением</li> <li>● интенсивностью развития патологического процесса</li> <li>● большой дозой стронция-90</li> <li>● энергией бета-излучения</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>23 Компенсаторные признаки острой лучевой болезни стронцием-90 выражены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● слабо</li> <li>● сходны с внешним облучением</li> <li>● хорошо</li> <li>● ухудшают аппетит</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>24 Острая лучевая болезнь это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● общее заболевание после облучения значительными дозами</li> <li>● период первичных реакций на облучение</li> <li>● латентный период</li> <li>● снижение резистентности</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>25 При хроническом течении лучевой болезни поражаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● почти все системы и органы человека</li> <li>● нервная система</li> <li>● терморегуляция</li> <li>● слизистая оболочка</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>26 Смерть при тяжелой степени острой лучевой болезни наступает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● с выраженными признаками геморрагического диатеза</li> <li>● выраженными судорогами</li> <li>● учащением пульса</li> <li>● с радиозащитным эффектом</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>27 Ядра радиоактивных изотопов имеют...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● неизменным состоянием нейтронов и протонов</li> <li>● имеющее избыточное число нейтронов</li> <li>● большой период полураспада</li> <li>● малый период полураспада</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
<p>28 Радионуклидами называют...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Атомы, отличающиеся друг от друга не только массой, но и химическими свойствами</li> <li>● разновидностью атомов одного элемента</li> <li>● стабильностью</li> <li>● химическими свойствами</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
<p>29 Радиоактивный распад происходит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● в результате внутриядерных процессов</li> <li>● при наземном ядерном взрыве</li> <li>● медленно на поверхности почвы</li> <li>● в зависимости от скорости перемещения радиоактивных продуктов</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
<p>30 Плотность радиоактивных выпадений зависит от...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● мощности ядерного оружия</li> <li>● от соотношения короткоживущих радионуклидов</li> <li>● от соотношения выпадающих цезия-137 и стронция-</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5

90	<ul style="list-style-type: none"> <li>● от обменных процессов в организме</li> </ul>		
31 НРБ - это	<ul style="list-style-type: none"> <li>● нормы радиационной безопасности</li> <li>● народный русский бунт</li> <li>● неизлечимые редкие болезни</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
32 при внутреннем облучении наиболее опасно	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Гамма-излучение</li> <li>● Бета-излучение</li> <li>● Альфа -излучение</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
33 Удельная активность ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>● отношение активности радионуклида к массе образца</li> <li>● отношение активности радионуклида, содержащегося на поверхности образца</li> <li>● отношение активности радионуклида, содержащейся на длине образца</li> <li>● отношение активности радионуклида, содержащегося в образце, к его объему</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
34. Чернобыльская авария произошла в	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2011 году</li> <li>● 1978 году</li> <li>● 1986 году</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
35 Радиационная авария...	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ нарушение предела безопасной эксплуатации, при которой произошел выход радиоактивных продуктов</li> <li>■ авария, характеризующаяся радиационными последствиями</li> <li>■ нарушение управления цепной ядерной реакцией</li> <li>■ проектная авария, устанавливаемая для каждого типа реакторов</li> <li>■ непредвиденное повышенное внешнее облучение</li> <li>■ авария, приводящая к максимально возможному выбросу радиоактивных веществ при разрушении локализирующих систем.</li> </ul>	ПК-2	ИД4 ПК-2
36 Остеотропный нуклид ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>● радиоактивное вещество, которое находится в тканях организма</li> <li>● нуклид, накапливающийся преимущественно в костной ткани</li> <li>● радионуклиды, которые при попадании в организм создают заметное облучение гонад</li> <li>● радионуклиды, накапливающиеся в стеблях</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
37 Прямое действие радиации ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>● связано с формой передачи энергии</li> <li>● радиационно-химические превращения молекул, возникающие под непосредственным действием радиации в месте поглощения ее энергии</li> <li>● непосредственное действие излучения на биохимические процессы, функции и структуры органов и тканей</li> <li>● опосредованное действие, которое обуславливается нейрогенными и гуморальными сдвигами, возникающими в</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5

организме под действием радиации.		
38 Косвенным действием ионизирующих излучений называют ... <ul style="list-style-type: none"> <li>● действие излучения с последующими функциональными и морфологическими изменениями в клетках и тканях организма</li> <li>● радиационно-химические изменения структур молекул, клеток, обусловленные продуктами радиолиза воды</li> <li>● первичные реакции при облучении биообъектов при большой концентрации O<sub>2</sub>.</li> <li>● снижение насыщенности тканей кислородом</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
39 Теория мишеней или попаданий ... <ul style="list-style-type: none"> <li>● образование органических перекисей</li> <li>● зависимость между дозой и биологическим эффектом</li> <li>● развитие первичных физико-химических реакций</li> <li>● ионизирующая частица или гамма-квант одновременно действуют на чувствительную часть структуры или молекулы клетки, вызывая ее гибель</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
40 Стохастическая гипотеза ... <ul style="list-style-type: none"> <li>● развитие первичных физико-химических реакций во времени</li> <li>● взаимодействие излучений с определенным участком клетки по принципу случайности</li> <li>● количественная зависимость между дозой и биологическим эффектом</li> <li>● характеризует процессы пострadiационного восстановления</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
41 Теория липидных радиотоксинов... <ul style="list-style-type: none"> <li>● объясняет развитие первичных физико-химических процессов во времени</li> <li>● характеризует место нарушения обменных процессов при действии радиации</li> <li>● при действии ионизирующего излучения в тканях живого организма образуются липидные радиотоксины</li> <li>● характеризует пропорциональность накопления стронция-90 и кальция</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
42 Структурно-метаболическая теория ... <ul style="list-style-type: none"> <li>● характеризует тип распределения радионуклидов в органах и тканях</li> <li>● в этой теории учитывается динамика и место нарушения обменных процессов при действии радиации, обусловленных нарушением цитоплазматических структур</li> <li>● объясняет первичные радиационно-химические процессы, при которых образуются свободные радикалы</li> <li>● объясняет образование количества реакционно-способных молекул в субстрате</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
43 К группе А по степени биологического действия радионуклидов относятся... <ul style="list-style-type: none"> <li>● бериллий-7, углерод-14, хром-51, медь-64</li> <li>● натрий-22, фосфор-32, сера-35, цезий-137</li> <li>● рутений-106, йод-131, церий-144, висмут-210, торий-</li> </ul>	ОПК-2	ИД2 ОПК-2

<ul style="list-style-type: none"> <li>● свинец-210, полоний-210, радий-226, уран-232, плутоний-238</li> </ul>		
<p>44 В механизме биологического действия ионизирующих излучений на живые объекты выделяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● первичные физические явления</li> <li>● радиационно-химические процессы, при которых образуются свободные радикалы</li> <li>● биологические реакции</li> <li>● роль нервной системы</li> </ul>	ПК-2	ИД5 ПК-2
<p>45 Использование ионизирующих излучений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● как индикаторов</li> <li>● для диагностики беременности</li> <li>● для характеристики неблагоприятного действия радиации</li> </ul> <p style="text-align: center;">● при циррозе печени</p>	ПК-2	ИД5 ПК-2
<p>46 использование ионизирующих излучений для обеззараживания объектов ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● сульфаниламидов и антибиотиков</li> <li>● кожного загрязнения животных</li> <li>● перьевого покрова птиц</li> <li>● витамина В</li> </ul>	ПК-2	ИД5 ПК-2
<p>47 Использование ионизирующего излучения в сельском хозяйстве ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● для радиостимуляции роста и развития растений и животных</li> <li>● для определения токсичности препаратов</li> <li>● в качестве кормовых добавок</li> <li>● для репарации тканей</li> </ul>	ПК-2	ИД5 ПК-2
<p>48 Агрономические приемы снижения уровня радиоактивности сводятся ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● к глубокой перепашке</li> <li>● к мелиоративным мероприятиям</li> <li>● к смене севооборотов</li> <li>● к своевременной уборке урожая</li> </ul>	ПК-2	ИД5 ПК-2
<p>49 К агрохимическим приемам снижения уровня радиоактивности относятся</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● использование калийных удобрений, известкование почв</li> <li>● использования азотных удобрений</li> <li>● использование фосфорных удобрений</li> <li>● введение в минеральную подкормку животных йода-131</li> </ul>	ПК-2	ИД5 ПК-2
<p>50 Организационные мероприятия, направленные на ограничение поступления радиоактивных веществ в продукты животноводства ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● введение в рацион слабительных препаратов и заведомо чистых в радиационном отношении кормов и воды</li> <li>● содержание животных под открытым небом</li> <li>● использование искусственных источников озона</li> <li>● использование удобренных пастбищ</li> </ul>	ПК-2	ИД5 ПК-2
<p>51. Спустя какое время после аварии на ЧАЭС радиоактивность от <math>^{90}\text{Sr}</math> и <math>^{137}\text{Cs}</math> снизится на 50 %, если период полураспада равен</p>	ПК-2	ИД6 ПК-2

30 лет <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 лет</li> <li>• 20 лет</li> <li>• 30 лет</li> </ul>		
52. Закон радиоактивного распада: <ul style="list-style-type: none"> <li>• отношение числа пар ионов, образованных заряженной частицей в среде к длине этого пути</li> <li>• за единицу времени всегда распадается одна и та же доля от имеющихся радиоактивных ядер</li> <li>• постоянная распада данного радионуклида определяется природой радионуклида</li> </ul>	ПК-2	ИД6 ПК-2
53. Доза излучения - это <ul style="list-style-type: none"> <li>• эффект ионизации атомов облучаемого вещества</li> <li>• гамма-излучение</li> <li>• бета-излучение</li> <li>• количество энергии излучения, поглощенное объектом</li> </ul>	ПК-2	ИД6 ПК-2
54. Радиоактивность: <ul style="list-style-type: none"> <li>• самопроизвольное превращение ядер одних атомов в ядра других атомов</li> <li>• поток заряженных частиц</li> <li>• любое излучение</li> <li>• электромагнитное излучение</li> </ul>	ПК-2	ИД6 ПК-2
55. При оценке радиационной опасности хронического воздействия излучения применяют единицы измерения <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кулон</li> <li>• Рентген</li> <li>• Зиверт</li> <li>• Кюри</li> </ul>	ПК-2	ИД6 ПК-2
56. Нормами радиационной безопасности НРБ установлен дозовый предел: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 мЗв/год для населения, 20 мЗв – для персонала</li> <li>• 2 мЗв/год для населения, 10 мЗв – для персонала</li> <li>• 20 мЗв/год для населения, 1 мЗв – для персонала</li> <li>• 10 мЗв/год для населения, 2 мЗв – для персонала</li> </ul>	ОПК-2	ИД3 ОПК-2
57. Внутреннее облучение человека возникает <ul style="list-style-type: none"> <li>• при рентгенологическом обследовании пациентов</li> <li>• при облучении солнечным светом</li> <li>• если пища человека содержит радионуклиды</li> </ul>	ПК-2	ИД6 ПК-2
58. Проникающая способность излучений выше <ul style="list-style-type: none"> <li>• у гамма-излучения</li> <li>• у альфа-излучения</li> <li>• у бета-излучения</li> </ul>	ПК-2	ИД6 ПК-2
59. Радиационный гормезис <ul style="list-style-type: none"> <li>• Положительное воздействие на жизненные процессы организма благоприятных факторов окружающей среды</li> <li>• отрицательное воздействие на организм малых доз радиации</li> <li>• стимулирование организма малыми дозами радиации</li> </ul>	ПК-2	ИД6 ПК-2
60. Правило Бергонье-Трибондо:	ПК-2	ИД6 ПК-2

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наиболее чувствительны к повреждающему действию радиации клетки с высокой дифференциацией</li> <li>• Наиболее чувствительны к повреждающему действию радиации клетки низкой интенсивностью деления</li> <li>• Наиболее чувствительны мышцы, кости</li> <li>• Наиболее чувствительны красный костный мозг, кожа, роговица глаз</li> </ul>		
61. Радиочувствительность животных и растений <ul style="list-style-type: none"> <li>• выше, чем у человека</li> <li>• ниже, чем у человека</li> <li>• не зависит от уровня организации вида</li> </ul>	ПК -5	ИД-33ПК-5
16. Радиотоксины <ul style="list-style-type: none"> <li>• антибиотики</li> <li>• витамины</li> <li>• токсичные вещества, образующиеся при облучении</li> </ul>	ПК -5	ИД-33ПК-5
62. Главные дозообразующие радионуклиды, образующиеся при аварии на АЭС и при ядерном взрыве <ul style="list-style-type: none"> <li>• стронций-90, цезий-137, йод-131</li> <li>• бериллий-7, углерод-14, хром-51</li> <li>• полоний-210, радий-226, уран-232, плутоний-238</li> </ul>	ОПК -5	ИД5 опк-2
63. Экранирование радиации это: <ul style="list-style-type: none"> <li>• передозировка</li> <li>• способ ослабления дозы излучения</li> <li>• Интенсивность излучения</li> <li>• Поглощение излучения</li> </ul>	ПК -5	ИД-33ПК-5
64. Радиоэкологический мониторинг <ul style="list-style-type: none"> <li>• уменьшение количества радиоактивного изотопа</li> <li>• слежение за нарушением экологического равновесия</li> <li>• Система комплексного слежения за состоянием и поведением радионуклидных загрязнений в природных и сельскохозяйственных экосистемах.</li> </ul>	ПК-2	ИД4 ПК-2
65. Наибольшее радиоактивное загрязнение на территории России получили области: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Брянская, Воронежская, Липецкая</li> <li>• Брянская, Тульская, Орловская, Калужская</li> <li>• Московская, Ленинградская</li> <li>• Волгоградская, Астраханская</li> </ul>	ПК-2	ИД4 ПК-2
66. Определите время разрушения радиоизотопа с 20 Бк до 2,5 Бк, если период полураспада равен 5 лет <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 лет</li> <li>• 12 лет</li> <li>• 15 лет</li> </ul>	ПК-2	ИД4 ПК-2
67. Радиационная селекция <ul style="list-style-type: none"> <li>• основана на способности ионизирующих излучений вызывать мутации</li> <li>• позволяет рекультивировать загрязненные территории</li> <li>• способ лечения лучевой болезни</li> </ul>	ПК-2	ИД4 ПК-2
68. Агротехнические приемы снижения уровня радиоактивности сводятся...	ПК-2	ИД4 ПК-2



<ul style="list-style-type: none"> <li>• к глубокой перепашке</li> <li>• к противоэрозионным мероприятиям</li> <li>• к смене севооборотов</li> <li>• к своевременной уборке урожая</li> </ul>		
<p>69. К агрохимическим приемам снижения уровня радиоактивности относятся ..</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использование калийных удобрений, известкование почв</li> <li>• использования микроэлементных удобрений</li> <li>• введение в минеральную подкормку животных йода-131</li> </ul>	ПК-2	ИД4 ПК-2
<p>70. Организационные мероприятия, направленные на ограничение поступления радиоактивных веществ в продукты животноводства ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• введение в рацион кальциевых препаратов</li> <li>• содержание животных под открытым небом</li> <li>• использование искусственных источников озона</li> <li>• использование естественных пастбищ</li> </ul>	ПК-2	ИД4 ПК-2
<p>71. Спустя какое время после аварии на ЧАЭС радиоактивность от <math>^{90}\text{Sr}</math> и <math>^{137}\text{Cs}</math> снизится на 50 %, если период полураспада равен 30 лет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 лет</li> <li>• 20 лет</li> <li>• 30 лет</li> </ul>	ПК-2	ИД4 ПК-2
<p>72. Для снижения перехода радиостронция в с-х продукцию проводят</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дезинфекцию</li> <li>• Солонцевание</li> <li>• Известкование</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>73. К радиоактивным изотопам относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>^1\text{H}</math></li> <li>• <math>^{16}\text{O}</math></li> <li>• <math>^{90}\text{Sr}</math></li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>74. К стабильным изотопам относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>^1\text{H}</math></li> <li>• <math>^{14}\text{C}</math></li> <li>• <math>^{90}\text{Sr}</math></li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>75. Первооткрывателем явления радиоактивности является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вернадский</li> <li>• Тимирязев</li> <li>• Беккерель</li> <li>• Зиверт</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>76. Нобелевским лауреатом в области радиоактивности были:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мария Склодовская-Кюри</li> <li>• М.В. Ломоносов</li> <li>• Чарльз Дарвин</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5
<p>77. Радиочувствительность клеток и тканей организма описывает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Правило буравчика</li> <li>• Правило Марковникова</li> <li>• Правило Линдемана</li> <li>• Правило Бергонье-Трибондо</li> </ul>	ПК -5	ИД35ПК-5

78. Единицы измерения активности: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зиверт и рентген</li> <li>• Беккерель и кюри</li> <li>• Паскаль и ампер</li> </ul>	ОПК-2	ИД2 <sub>опк-2</sub>
79. Единицы измерения дозы излучения: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зиверт и рентген</li> <li>• Беккерель и кюри</li> <li>• Паскаль и ампер</li> </ul>	ОПК-2	ИД7 <sub>опк-2</sub>
80. Радиоактивные изотопы цезия являются аналогичными по свойствам биогенным элементам <ul style="list-style-type: none"> <li>• Са</li> <li>• К</li> <li>• Al</li> </ul>	ПК -5	ИД35 <sub>пк-5</sub>
81. Радиоактивные изотопы стронция являются аналогичными по свойствам биогенным элементам <ul style="list-style-type: none"> <li>• Са</li> <li>• К</li> <li>• Al</li> </ul>	ПК -5	ИД35 <sub>пк-5</sub>
82. Токсичные вещества, образующиеся в организме при облучении называются <ul style="list-style-type: none"> <li>• антибиотики</li> <li>• токсиканты</li> <li>• радиотоксины</li> </ul>	ПК -5	ИД32 <sub>пк-5</sub>
83. Ионизирующая способность излучений выше <ul style="list-style-type: none"> <li>• у гамма-излучения</li> <li>• у альфа-излучения</li> <li>• у бета-излучения</li> </ul>	ПК -5	ИД32 <sub>пк-5</sub>
84. Радиостимуляцию роста и развития растений и животных проводят <ul style="list-style-type: none"> <li>• для репарации тканей</li> <li>• гамма-излучением</li> <li>• альфа-излучением</li> <li>• бета-излучением</li> </ul>	ПК -5	ИД32 <sub>пк-5</sub>
85. Радионуклидами называют... <ul style="list-style-type: none"> <li>• радиоактивные изотопы</li> <li>• атомы одного элемента</li> <li>• стабильные изотопы</li> </ul>	ПК -5	ИД32 <sub>пк-5</sub>
86. В ядрах радиоактивных изотопов содержится <ul style="list-style-type: none"> <li>• неизменное число нейтронов и протонов</li> <li>• избыточное число нейтронов</li> <li>• избыточное число электронов</li> </ul>	ПК -5	ИД32 <sub>пк-5</sub>
87. Токсичность цезия-137 для организма обусловлена: <ul style="list-style-type: none"> <li>• альфа-излучением</li> <li>• интенсивностью развития патологического процесса</li> <li>• накоплением в щитовидной железе</li> <li>• энергией бета-и гамма-излучения</li> </ul>	ПК -5	ИД32 <sub>пк-5</sub>
88. Токсичность йода-131 для организма обусловлена: <ul style="list-style-type: none"> <li>• альфа-излучением</li> <li>• накоплением в щитовидной железе</li> <li>• энергией бета-и гамма-излучения</li> </ul>	ПК -5	ИД32 <sub>пк-5</sub>

89. Токсичность стронция-90 для организма обусловлена: <ul style="list-style-type: none"> <li>● альфа-излучением</li> <li>● накоплением в щитовидной железе</li> <li>● энергией бета-излучения</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
90. Радиоактивные изотопы йода накапливаются в организме: <ul style="list-style-type: none"> <li>● в нервной системе</li> <li>● в костной ткани</li> <li>● в щитовидной железе</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
91. Для профилактики накопления радионуклидов йода в организме необходимо: <ul style="list-style-type: none"> <li>● систематически употреблять алкоголь в небольших дозах</li> <li>● систематически употреблять препараты йода в небольших дозах</li> <li>● употреблять соединения серебра и меди в небольших дозах</li> <li>● пить спиртовой раствор йода с водой</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
92. Для профилактики накопления радионуклидов стронция в организме необходимо: <ul style="list-style-type: none"> <li>● систематически употреблять алкоголь в небольших дозах</li> <li>● систематически употреблять препараты йода в небольших дозах</li> <li>● употреблять карбонат кальция</li> <li>● пить зеленый чай</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
93. Для профилактики накопления радионуклидов цезия в организме необходимо: <ul style="list-style-type: none"> <li>● систематически употреблять алкоголь в небольших дозах</li> <li>● систематически употреблять препараты йода в небольших дозах</li> <li>● употреблять калийные препараты</li> <li>● пить витамины</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
94. Для снижения накопления радионуклидов цезия в с-х продукции необходимо: <ul style="list-style-type: none"> <li>● вносить калийные удобрения</li> <li>● вносить азотные удобрения</li> <li>● вносить фосфорные удобрения</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
95. Для снижения накопления радионуклидов стронция в с-х продукции необходимо: <ul style="list-style-type: none"> <li>● вносить калийные удобрения</li> <li>● вносить азотные удобрения</li> <li>● вносить известь</li> </ul>	ПК -5	ИД32ПК-5
96. Радиостерилизация предназначена для <ul style="list-style-type: none"> <li>● Стимулирования прорастания семян</li> <li>● Повышения вылупляемости яиц</li> <li>● Борьбы с насекомыми-вредителями</li> <li>● Обеззараживания навоза</li> </ul>	ПК-2	ИД5 ПК-2
97. Радиопастеризация предназначена для <ul style="list-style-type: none"> <li>● Стимулирования прорастания семян</li> <li>● Изготовления вакцин</li> <li>● Борьбы с насекомыми-вредителями</li> <li>● Обеззараживания навоза</li> </ul>	ПК-2	ИД5 ПК-2
98. Радиоингибирование предназначено для	ПК-2	ИД5 ПК-2

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стимулирования прорастания семян</li> <li>• Повышения вылупливаемости яиц</li> <li>• Борьбы с насекомыми-вредителями</li> <li>• Снижения прорастания картофеля, чеснока при хранении</li> </ul>		
99. Радиоселекция предназначена для <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стимулирования прорастания семян</li> <li>• Получения генетического материала для выведения сортов</li> <li>• Борьбы с насекомыми-вредителями</li> <li>• Изготовления вакцин</li> </ul>	ПК-2	ИД5 ПК-2
100. Скорость радиоактивного распада зависит <ul style="list-style-type: none"> <li>• Только от количества радиоактивного материала</li> <li>• Только от температуры</li> <li>• От давления и температуры</li> <li>• От температуры и количества радиоактивного материала</li> </ul>	ПК-2	ИД5 ПК-2

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

Содержание	Компетенция	ИДК
1. Строение атома. Изотопы стабильные и радиоизотопы.	ПК-2	ИД5 ПК-2
2. Важнейшие элементарные частицы	ПК-2	ИД5 ПК-2
3. Явление радиоактивности. Единицы измерения активности.	ПК-2	ИД5 ПК-2
4. Закон радиоактивного распада.	ПК -5	ИД-33ПК-5
5. Методы обнаружения и измерения радиоактивности.	ОПК-2	ИД2 ОПК-2
6. Типы распадов.	ПК -5	ИД-33ПК-5
7. Скорость радиоактивного распада. Период полураспада. Кривая распада.	ПК -5	ИД-33ПК-5
8. Ионизирующие излучения. Характеристика излучений.	ПК -5	ИД-33ПК-5
9. Проникающая и ионизирующая способность излучений.	ПК -5	ИД-33ПК-5
10. Внешнее, внутреннее и смешанное облучение.	ПК -5	ИД-33ПК-5
11. Сравнительная оценка опасности излучений различных видов при внешнем и внутреннем облучении.	ПК -5	ИД-33ПК-5
12. Ионизационные, оптические сцинтилляционные детекторы радиоактивности.	ПК -5	ИД-33ПК-5
13. Естественная радиация. Условия повышения естественного радиационного фона.	ПК-2	ИД5 ПК-2
14. Естественные радиоактивные элементы и их относительный вклад в фоновое облучение человека.	ПК -5	ИД-33ПК-5
15. Нормирование радиационной безопасности. НРБ-99/2009.	ОПК-2	ИД5 ОПК-2
16. Стадии развития радиационного поражения.	ПК -5	ИД-33ПК-5
17. Пороговая и беспороговая модели зависимости поражающего эффекта облучения от дозы.	ПК -5	ИД-33ПК-5
18. Стохастические поражающие эффекты от радиации.	ПК -5	ИД-33ПК-5
19. Детерминированные поражающие эффекты от радиации.	ПК -5	ИД-33ПК-5
20. Зависимость поражающего эффекта от времени.	ПК -5	ИД-33ПК-5
21. Радиационный гормезис	ПК -5	ИД-33ПК-5
22. Правило Бергонье-Трибондо	ПК -5	ИД-33ПК-5
23. Радиочувствительность животных и растений.	ПК -5	ИД-33ПК-5

24. Поглощенная, эквивалентная и экспозиционная дозы и единицы их измерения.	ОПК-2	ИД3 опк-2
25. Понятия дозы и мощности дозы, единицы их измерения.	ПК -5	ИД-33ПК-5
26. Радиочувствительность экосистем	ПК -5	ИД-33ПК-5
27. Теория свободных радикалов	ПК -5	ИД-33ПК-5
28. Радиотоксины	ПК -5	ИД-33ПК-5
29. Радиационный гормезис	ПК -5	ИД-33ПК-5
30. Правило Бергонье-Трибондо.	ПК -5	ИД-33ПК-5
31. Понятия физиологического соматического и генетического действия радиации на живые организмы.	ПК -5	ИД-33ПК-5
32. Источники радиоактивного загрязнения.	ПК -5	ИД-33ПК-5
33. Главные дозообразующие радионуклиды, образующиеся при аварии на АЭС и при ядерном взрыве.	ОПК-2	ИД2 опк-2
34. Цепная реакция деления ядер урана.	ПК -5	ИД-33ПК-5
35. Ядерная энергетика.	ПК-2	ИД6 ПК-2
36. Радиоэкология. Виды выпадений радионуклидов из атмосферы и их отличительные особенности.	ПК-2	ИД6 ПК-2
37. Опасность для человека от $^{131}\text{I}$ при аварийных выбросах из ядерного реактора. Возможности и способы защиты.	ПК-2	ИД6 ПК-2
38. Характеристика $^{137}\text{Cs}$ и особенности его радиоэкологии.	ПК-2	ИД6 ПК-2
39. Взаимодействия радионуклидов с почвой.	ПК-2	ИД6 ПК-2
40. Основные механизмы закрепления $^{90}\text{Sr}$ и $^{137}\text{Cs}$ в почвенном поглощающем комплексе. Прочность закрепления.	ПК-2	ИД6 ПК-2
41. Механизмы вовлечения радионуклидов в биоту.	ПК -5	ИД32ПК-5
42. Сравнительное накопление радионуклидов растениями при выращивании на различных почвах.	ПК -5	ИД32ПК-5
43. Коэффициенты накопления $K_n$ и перехода $K_p$ радионуклида из почвы в растения	ОПК-2	ИД5 опк-2
44. Поступление радионуклидов в организм животных.	ПК -5	ИД32ПК-5
45. Уровни радионуклидного загрязнения	ПК-2	ИД6 ПК-2
46. Радиоэкологический мониторинг РМ.	ОПК-2	ИД7 опк-2
47. Концепция проживания и ведения сельскохозяйственной деятельности на территориях, загрязненных радионуклидами.	ПК-2	ИД6 ПК-2
48. Роль естественных экосистем в формировании дозовой нагрузки на человека, проживающего в радиоактивно загрязненной местности.	ПК-2	ИД4 ПК-2
49. Рекомендации видов с/х деятельности при разных уровнях загрязнения	ПК-2	ИД4 ПК-2
50. Миграция радионуклидов по производственно-трофической цепи.	ПК-2	ИД4 ПК-2
51. Возможности и способы реабилитации почв, загрязненных радионуклидами.	ПК-2	ИД4 ПК-2
52. Эффективность мероприятий по снижению поступления радионуклидов в продукцию.	ПК-2	ИД4 ПК-2

53. Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве	ПК -5	ИД-33ПК-5
54. Радиационное стимулирование	ПК -5	ИД-33ПК-5
55. Радиационное ингибирование	ПК -5	ИД-33ПК-5
56. Радиационная селекция	ПК -5	ИД-33ПК-5
57. Использование меченых атомов	ПК -5	ИД-33ПК-5

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Написать уравнения радиоактивного распада: $^{238}\text{U}$ $\alpha$	ПК-2	ИД4 ПК-2
2	Определите время разрушения радиоизотопа с 20 Бк до 2,5 Бк, если период полураспада равен 5 лет.	ПК-2	ИД4 ПК-2
3	Спустя какое время после аварии на ЧАЭС радиоактивность радиойода $^{131}\text{I}$ снизилась примерно в 100 раз.	ПК-2	ИД5 ПК-2
4	Спустя какое время после аварии на ЧАЭС радиоактивность от $^{90}\text{Sr}$ и $^{137}\text{Cs}$ снизится на 75%.	ПК-2	ИД5 ПК-2
5	Средний уровень загрязнения радиостронцием в одном из населенных пунктов в Челябинской области в 1958 г. составлял 0,2 Ки/км <sup>2</sup> . Через какое время загрязнение уменьшится до относительно безопасного уровня 0,05 Ки/км <sup>2</sup>	ПК -5	ИД32ПК-5
6	Поглощенная доза, полученная человеком за год от $^{222}\text{Rn}$ , составляет 0,15 мГр. Взвешивающий коэффициент $\alpha$ -излучения равен 20. Найдите эквивалентную дозу за год.	ОПК-2	ИД5 опк-2
7	Рассчитать активность человека массой 70 кг, обусловленную радиоактивным калием. Содержание $^{40}\text{K}$ в организме человека 0,25%. Удельная активность природного калия 30000 Бк/кг.	ПК -5	ИД-33ПК-5
8	Определить, целесообразен ли высеv яровых зерновых культур на дерново-подзолистой супесчаной почве, загрязненной $^{137}\text{Cs}$ плотностью 15 Ки/км <sup>2</sup> , если коэффициент перехода равен 7, коэффициент потерь радионуклида при помолe зерна - 0,5, а допустимый уровень содержания $^{137}\text{Cs}$ в хлебе, Сан-ПиН, - 40 Бк/кг.	ОПК-2	ИД2 опк-2
9	Рассчитайте суммарную эквивалентную дозу у человека после 10-минутного пребывания в поле смешанного гамма- и нейтронного излучения с мощностью дозы соответственно 100 и 20 мкГр/ч. Взвешивающий коэффициент для нейтронного излучения - 10.	ПК -5	ИД35ПК-5
10	Рассчитайте годовую эквивалентную дозу облучения жителей местности с естественным радиационным фоном 25 мкР/ч. Сравните ее с допустимым значением дозы по НРБ-99/2009 1 мЗв/год.	ОПК-2	ИД7 опк-2
11	На расстоянии 5 см от источника радиации дозиметр показывает мощность дозы в 100 раз выше допустимой. На каком удалении от источника находиться безопасно.	ПК-2	ИД6 ПК-2

### 5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрено

## 5.4. Система оценивания достижения компетенций

### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту
ИД2 ОПК-2	Знает нормативно- правовые документы, регламентирующие различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства			16	
ИД3 ОПК-2	Знает нормативные правовые акты в области осуществления сельскохозяйственной деятельности и природоохранные требования при производстве продукции растениеводства			12	
ИД5 ОПК-2	Умеет работать с нормативно-правовыми документами, регламентирующими различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства			12	
ИД7 ОПК-2	Оформляет специальные документы для осуществления производства, переработки и хранения продукции растениеводства			16	
ПК-2 Способен участвовать в проведении почвенных и агрохимических и агроэкологических обследований земель, осуществлять анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для сельскохозяйственных культур, составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту
ИД4 ПК-2	Готов составить схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур			3,14	
ИД5 ПК-2	Определять частоту отбора объединенных проб (размеры элементарных участков) в зависимости от пестроты почвенного			1,3,17	

	покрова и характера использования земельного участка				
ИД6 пк-2	Выделять паспортизируемые и элементарные участки на основе структуры внутрихозяйственного землеустройства и материалов предыдущих обследований сельскохозяйственной организации			11,12,16	
ПК -5 Готов составить схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур					
Индикаторы достижения компетенции			Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту работе
ИД-33пк-5	Знать экологические проблемы, вызванные применением агрохимикатов и пестицидов в агроэкосистеме			4	
ИД-32пк-5	Уметь определять экологически безопасные дозы, сроки и способы применения агрохимикатов и пестицидов			2,6,9	
ИД-35пк-5	Знать влияние применения агрохимикатов и пестицидов на здоровье животных и человека с учетом всех возможных путей поступления химических элементов и соединений в организм, в том числе по пищевой цепи			5,7,8,10,15	

#### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности				
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
ИД2 Опк-2	Знает нормативно- правовые документ s, регламентирующие различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства	43,78	5,33	8
ИД3 Опк-2	Знает нормативные правовые акты в области осуществления сельскохозяйственной деятельности и природоохранные	56	24	



	требования при производстве продукции растениеводства			
ИД5 опк-2	Умеет работать с нормативно-правовыми документами, регламентирующими различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства	62	15,43	6
ИД7 опк-2	Оформляет специальные документы для осуществления производства, переработки и хранения продукции растениеводства	79	46	10
ПК-2 Способен участвовать в проведении почвенных и агрохимических и агроэкологических обследований земель, осуществлять анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для сельскохозяйственных культур, составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы				
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
ИД4 пк-2	Готов составить схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур	1-4,35,64-71	48-52	1,2
ИД5 пк-2	Определять частоту отбора объединенных проб (размеры элементарных участков) в зависимости от пестроты почвенного покрова и характера использования земельного участка	42-50,96-100	1-3,13	3,4
ИД6 пк-2	Выделять паспортизируемые и элементарные участки на основе структуры внутрихозяйственного землеустройства и материалов предыдущих обследований сельскохозяйственной организации	51-55,57-60	34,40,45,47	11
ПК -5 Готов составить схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур				
ИД-33пк-5	Знать экологические проблемы, вызванные применением агрохимикатов и пестицидов в агроэкосистеме	5-16,61,63	4,6-12	7
ИД-32пк-5	Уметь определять экологически безопасные дозы, сроки и способы применения агрохимикатов и пестицидов	27-34,36-42,82-95	14,16-23,25-32,39,41-42,44	5
ИД-35пк-5	Знать влияние применения агрохимикатов и пестицидов на здоровье животных и человека с учетом всех возможных путей поступления химических элементов и соединений в организм, в том числе по пищевой цепи	17-26,72-78,80,81	53-57	9

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	<a href="#">Тепляков, Б. И.</a> Сельскохозяйственная радиология [Электронный ресурс] : / Тепляков Б.И. — Москва : НГАУ Новосибирский государственный аграрный университет, 2013 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.phppl1_id=44524">http://e.lanbook.com/books/element.phppl1_id=44524</a> >	Учебное	Основная
2	<a href="#">Лысенко, Н. П.</a> Радиобиология / Лысенко Н.П., Пак В.В., Рогожина Л.В., Кусурова З.Г. — Москва : Лань, 2017 .— Допущено УМО вузов РФ по образованию в области зоотехнии и ветеринарии в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специальности «Ветеринария» квалификация степень «специалист» и направлению подготовки специальности «Зоотехния» квалификация степень «бакалавр» и «магистр» .— ISBN 978-5-8114-1330-0 .— <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/90856">https://e.lanbook.com/book/90856</a> >.	Учебное	Дополнительная
3	<a href="#">Торшин, С. П.</a> Практикум по сельскохозяйственной радиологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Торшин С. П., Смолина Г. А., Пельтцер А. С. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 212 с. — Учебное пособие содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке бакалавров по направлениям «Агрохимия и агропочвоведение», «Агрономия», и рекомендуется НМС по сельскому хозяйству для использования в учебном процессе .— Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство .— ISBN 978-5-8114-3285-1 .— <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111908">https://e.lanbook.com/book/111908</a> > .— <URL: <a href="https://e.lanbook.com/img/cover/book/111908.jpg">https://e.lanbook.com/img/cover/book/111908.jpg</a> >	Учебное	основная
4	Применение ионизирующих излучений и радиоактивных изотопов в АПК" : методическое пособие по дисциплине "Сельскохозяйственная радиология" для студентов, обучающихся по специальностям : 311200 "Технология производства и переработки с.-х. продукции", 110101 "Агрохимия и агропочвоведение", 110102 "Агроэкология", оч. и заоч. форм обучения / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; сост. : А.Н. Юрьев, О.В. Бондарчук .— Воронеж : ВГАУ, 2012 .— 34 с.	методическое	Дополнительная
5	Экология [Электронный ресурс]: научный журнал / Российская Академия Наук, Уральское отделение РАН - Екатеринбург: Наука, 2012-2014	периодическое	Дополнительная
	Радиоэкологический мониторинг [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе учащихся факультета агрономии, агрохимии и экологии по направлению подготовки 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" профиль "Агроэкология" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. О. В. Бондарчук] .— Электрон. текстовые дан. 1 файл : 227 Кб .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2018 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных		

	пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150041.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150041.pdf</a> >.		
6	<u>Саврасов, Дмитрий Александрович</u> . Радиобиология с основами радиационной гигиены : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению 36.03.01 "Ветеринарно-санитарная экспертиза" / Д. А. Саврасов ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2016 .— 51 с .— Библиогр.: с. 50 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b121882.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b121882.pdf</a> >.	методическое	
	Сельхозрадиоэкология [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе учащихся факультета агрономии, агрохимии и экологии по направлению подготовки 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" профиль "Агроэкология" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. О. В. Бондарчук] .— Электрон. текстовые дан. 1 файл : 226 Кб .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2018 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150045.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150045.pdf</a> >.		

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	ZNANIUM.COM	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3	ЮРАЙТ	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>
4	IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
5	E-library	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
6	Электронная библиотека ВГАУ	<a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	<a href="https://fedstat.ru/">https://fedstat.ru/</a>
2	База данных показателей муниципальных образований	<a href="http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm">http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm</a>
3	База данных ФАОСТАТ	<a href="http://www.fao.org/faostat/ru/">http://www.fao.org/faostat/ru/</a>
4	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России) : официальный интернет-портал	<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>
2	Россельхоз – информационный портал о сельском хозяйстве	<a href="https://xn--e1aelkcia2b7d.xn--p1ai/">https://xn--e1aelkcia2b7d.xn--p1ai/</a>
3	Агрономический портал "Агроном.Инфо" -	<a href="http://www.agronom.info/">http://www.agronom.info/</a>
4	Аграрное обозрение. Лучшее в сельском хозяйстве: Российский аграрный портал	<a href="http://www.agroobzor.ru">http://www.agroobzor.ru</a>
5	АГРОС: Библиографическая база данных Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ЦНСХБ)	<a href="http://www.cnshb.ru/">www.cnshb.ru/</a>
6	Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ).	<a href="http://www.cnshb.ru/akdil/">http://www.cnshb.ru/akdil/</a>
7	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	<a href="http://rushoz.ru/selhoztehnika/">http://rushoz.ru/selhoztehnika/</a>
8	Справочник пестицидов и агрохимикатов	<a href="https://www.agroxxi.ru/goshandbook">https://www.agroxxi.ru/goshandbook</a>
9	Все ГОСТы	<a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

#### 7.1.1. Для контактной работы

<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, комплекс мультимедийных курсов, используемое программное обеспечение : MS Windows / Linux, Office MS Win-dows / OpenOffice, AdobeReader / DjVuReader, Google Chrom / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, Media Player Classic, eLearning server, AST Test</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
<p>Лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: сушильный шкаф, вытяжной шкаф, водяная баня, весы лабораторные технические: ОНАУС 2020, ВЛКТ-500, весы лабораторные аналитические ВЛР-200, ионметр И-160, фотоэлектроколориметры: ФЭК-56М, КФК-2, пламенный фотометр ФПА-2, аппарат Сокслета, встряхиватель Еран-358S, компьютер, ареометры, термометры, электроплита, химическая посуда, набор удобрений для занятий по их распознаванию, набор химических реактивов, почвенные и растительные образцы, радиометры</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.305, 309, 310, 307
<p>Учебные аудитории для индивидуальных и группо-</p>	394087, Воронежская об-

<p>вых консультаций: стенды с методическим материалом</p> <p>Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, демонстрационное оборудование, используемое программное обеспечение AST- Test, Abby Fine Reader 9.0, Microsoft Office 2007 Pro, Microsoft Windows XP Statistica 6</p> <p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	<p>ласть, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.309, 310 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.224, 226</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 117, 118, 307, 308</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а</p>
--	---

## 7.2. Программное обеспечение




### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ



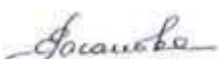

### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Веб-ориентированное офисное программное обеспечение Google Docs	<a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a>
3	Геоинформационная система ArcGIS Workstation	ПК ГИС лаборатории
4	Геоинформационная система ObjectLand	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)

## 8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Сельскохозяйственная экология	Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии	
Агрохимия	Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии	
Агрочвоведение	Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии	

**Приложение 1**  
**Лист периодических проверок рабочей программы**  
**и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. 	Протокол №9 от 22.05.2020	Не требуется	РП актуализирована на 2020-2021 уч.год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. 	Протокол №11 от 16.06.2021	Не требуется	РП актуализирована на 2021-2022 уч.год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. 	Протокол №11 от 07.06.2022	Не требуется	РП актуализирована на 2022-2023 уч.год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. 	Протокол №10 от 13.06.2022	Не требуется	РП актуализирована на 2023-2024 уч.год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. 	Протокол №11 от 04.06.2022	Не требуется	РП актуализирована на 2024-2025 уч.год