

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Институт Агротехнологий и пищевых производств
Кафедра почвоведения и агрохимии им. Л.Н. Александровой

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся при
освоении ОПОП ВО

по дисциплине
«Сельскохозяйственная радиология»

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление образовательной программы
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность образовательной программы (профиль)
Агроэкология

Очная формы обучения

Год начала подготовки– 2025

Санкт-Петербург
2025 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	ПК-1 Способен разрабатывать программы контроля (мониторинга) компонентов агроэкосистемы в соответствии с экологическими и санитарно-гигиеническими нормативами ИПК-1.2 Демонстрирует знания принципов и показателей почвенного, агрохимического, агрофизического, радиологического, фитосанитарного и токсикологического мониторинга агроэкосистем Знать: естественные и искусственные источники загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами, составляющие части естественного радиационного фона окружающей среды; Уметь: эксплуатировать радиометрическую и дозиметрическую аппаратуру для контроля загрязнения почв и других объектов агроэкосистемы, уметь определять массу радионуклида по его активности и наоборот. Владеть: основами знаний о мероприятиях, снижающих накопление радиоактивных веществ в продукции сельского хозяйства ПК-3 Способен к выполнению лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками ИПК-3.1 Демонстрирует знания классических и современных методов исследований в агрохимии, почвоведении и агроэкологии, способен провести эксперименты в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками Знать: цели и задачи радиометрических и дозиметрических исследований; Уметь: проводить радиометрические и дозиметрические измерения на специальной аппаратуре Владеть: методикой расчета активности радиоактивных образцов в её динамике	Раздел 1. Физические и химические основы радиологии Раздел 2 Биологические основы радиологии Раздел 3 Биологические основы радиологии Раздел 4 Радиометрия и дозиметрия радиоактивных излучений	Тест Экзамен Тест Экзамен

2. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
2.	Контрольная работа	Средство для проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ПК-1 Способен разрабатывать программы контроля (мониторинга) компонентов агроэкосистемы в соответствии с экологическими и санитарно-гигиеническими нормативами					
ПК-1 _{ид-2} Демонстрирует знания принципов и показателей почвенного, агрохимического, агрофизического, радиологического, фитосанитарного и токсикологического мониторинга агроэкосистем					
Знать физико-химические свойства почв, качественные и количественные свойства удобрений, показатели качества растениеводческой продукции ...	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Коллоквиум, тесты, контрольная, работа
Уметь проводить количественный химический анализ удобрений, почв, растений, качественный анализ удобрений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Коллоквиум, тесты, контрольная, работа

			некоторые с недочетами		
Владеть ... навыками прогнозирования возможного пути использования удобрения по результатам качественного и количественного химического анализа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Коллоквиум, тесты, контрольная, работа
ПК-3 Способен к выполнению лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками					
ПК-3_{ид-1} Демонстрирует знания классических и современных методов исследований в агрохимии, почвоведении и агроэкологии, способен провести эксперименты в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками					
Знать: классификацию минеральных удобрений, их основные свойства, способы применения минеральных и органических удобрений в зависимости от свойств почвы и физиологических потребностей растений, механизмы взаимодействия питательных элементов с почвой и растениями	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Коллоквиум, тесты, контрольная, работа
Уметь: оценивать эффективность минеральных и органических удобрений в сложившихся условиях окружающей среды, в зависимости от её погодно-климатических условий, от свойств почвы: её кислотности химического и гранулометрического	При решении стандартных задач не продемонстриро	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Коллоквиум, тесты, контрольная, работа

состава, запасов питательных элементов	ваны основные умения, имели место грубые ошибки	ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
Владеть: методикой пересчета доз минеральных удобрений с действующего вещества на физическую массу, методикой расчета доз мелиорантов в зависимости от кислотности почв.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Коллоквиум, тесты, контрольная, работа

4. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

4.1.1. Вопросы для коллоквиума

Проведение коллоквиума не предусмотрено в учебном плане

4.1.2. Темы контрольных работ

Темы для оценки компетенции

ПК-3 Способен к выполнению лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками

ИПК-3.1 Демонстрирует знания классических и современных методов исследований в агрохимии, почвоведении и агроэкологии, способен провести эксперименты в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками

Знать: цели и задачи радиометрических и дозиметрических исследований

1. Цели и задачи радиометрии
2. Активность пробы. Единицы активности.
3. Скорость счета радиоактивной пробы.
4. Эффективность регистрации излучений.
5. Классификация детекторов радиоактивных излучений.
6. Доза излучения: экспозиционная, эквивалентная, эффективная.

Уметь: проводить радиометрические и дозиметрические измерения на специальной аппаратуре

1. Газоразрядные детекторы, предназначение, устройство, принцип регистрации излучений.
2. Торцовые газоразрядные детекторы. Особенности строения и функционирования.
3. Цилиндрический металлический газоразрядный детектор. Устройство, принцип регистрации излучения.
4. Сцинтилляционные детекторы. Устройство, принцип регистрации радиоактивных излучений.
5. Полупроводниковые детекторы, устройство, принцип регистрации излучений.
6. Устройство, подготовка к эксплуатации, эксплуатация радиометра Бета
7. Естественный радиационный фон. Фон детектора.

8. Устройство и эксплуатация сцинтилляционного радиометрического прибора СРП 68-01.

9. Современная дозиметрическая аппаратура.

Владеть: методикой расчета активности радиоактивных образцов в её динамике

1. Расчет активности счетных образцов почв, удобрений, растений после измерения их скорости счета.
2. Понятие удельной активности почв, удобрений.
3. Закон радиоактивного распада
4. Определение активности почв, растений и других объектов через любые промежутки времени.
5. Связь массы радионуклида с его активностью.

4.1.3. Примерные темы курсовых работ *Курсовые работы не предусмотрены в учебном плане*

4.1.5. Тесты

ПК-1 Способен разрабатывать программы контроля (мониторинга) компонентов агроэкосистемы в соответствии с экологическими и санитарно-гигиеническими нормативами

ИПК-1.2 Демонстрирует знания принципов и показателей почвенного, агрохимического, агрофизического, радиологического, фитосанитарного и токсикологического мониторинга агроэкосистем

Тест

1. Что имеется в виду, когда говорят о вероятности возникновения у человека или у его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения:
 - 1) онтогенез,
 - 2) наследственность,
 - 3) мутуализм.
 - 4) радиационный риск.
2. Что такое атом:
 - 1) нейтральная элементарная частица с нулевой массой, источник электромагнитного воздействия между заряженными частицами;
 - 2) микрочастица, способная к самостоятельному существованию, имеет постоянный состав входящих в нее атомных ядер и фиксированное число электронов,
 - 3) частица материи, представляющая собой кванты электромагнитных возбуждений определенной системы;
 - 4) мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая все его химические свойства.

3. Что такое массовое число:
 - 1) сумма нейтронов и протонов в ядре;
 - 2) сумма протонов и электронов в атоме,
 - 3) сумма электронных частиц атома;
 - 4) сумма электронов на энергетическом уровне.
4. Как называется процесс перехода электрона с одного энергетического уровня на более отдаленный от ядра:
 - 1) ионизация;
 - 2) возбуждение,
 - 3) излучение;
 - 4) люминесценция.
5. Как называется процесс выхода электрона за пределы энергетических уровней атома
 - 1) ионизация;
 - 2) возбуждение,
 - 3) излучение;
 - 4) люминесценция.
6. Отметьте виды корпускулярных ионизирующих излучений (укажите несколько пунктов):
 - 1) гамма-кванты,
 - 2) альфа-излучение
 - 3) рентгеновское излучение
 - 4) бета-излучение.
7. Назовите виды электромагнитных ионизирующих излучений:
 - 1) гамма-кванты,
 - 2) альфа-излучение
 - 3) рентгеновское излучение
 - 4) бета-излучение.
8. Поток электронов соответствует физической природе
 - 1) α – излучения,
 - 2) β – излучения,
 - 3) γ – излучения,
 - 4) n – излучения.
9. К естественным источникам радиации относятся:
 - 1) внутреннее излучение земного происхождения, внутреннее облучение космического происхождения, внешнее облучение космического происхождения, радиоактивные осадки;
 - 2) внешнее облучение земного происхождения, радиоактивные осадки, внешнее облучение космического происхождения, внутреннее облучение космического происхождения;
 - 3) внешнее облучение земного происхождения, внутреннее облучение земного происхождения, внутреннее облучение космического происхождения, радиоактивные осадки;

- 4) внешнее облучение земного происхождения, внутреннее облучение земного происхождения, внутреннее облучение космического происхождения, внешнее облучение космического происхождения.
10. Природная радиоактивность обусловлена радионуклидами естественного происхождения, которые условно можно разделить на три группы:
- 1) радиоактивные семейства; радионуклиды, генетически не связанные с семействами; радионуклиды, выносимые водой подземных источников;
 - 2) радиоактивные семейства; радионуклиды, выносимые водой подземных источников; радионуклиды, образующиеся на Земле под действием космического излучения;
 - 3) радионуклиды, выносимые водой подземных источников; радионуклиды, образующиеся на Земле под действием космического излучения; радионуклиды, генетически не связанные с семействами;
 - 4) радиоактивные семейства; радионуклиды, генетически не связанные с семействами; радионуклиды, образующиеся на Земле под действием космического излучения;
11. Наиболее распространенным радиоактивным изотопом земной коры является:
- 1) ^{40}K ,
 - 2) ^{87}Rb ,
 - 3) ^{235}U ,
 - 4) ^{48}Ca .
12. Радиоактивность одного из перечисленных радионуклидов превышает в земной коре радиоактивность суммы всех естественных радиоактивных элементов:
- 1) ^{40}K ,
 - 2) ^{87}Rb ,
 - 3) ^{235}U ,
 - 4) ^{48}Ca .
13. Укажите искусственные радионуклиды:
- 1) ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{131}I
 - 2) ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{40}K
 - 3) ^{14}C , ^{90}Sr , ^{40}K , ^{131}I
 - 4) ^{238}U , ^{131}I , ^{40}K , ^{137}Cs , ^{90}Sr
14. Среди радионуклидов к короткоживущим относится:
- 1) ^{40}K
 - 2) ^{131}I
 - 3) ^{232}Th
 - 4) ^{226}Ra
15. Обозначьте основные источники глобального радиоактивного загрязнения окружающей среды:
- 1) предприятия по добыче, переработке и обогащению урановой руды,
 - 2) ядерные могильники,
 - 3) ядерные реакторы,

- 4) ядерные взрывы.
- 16. Основные теории прямого биологического действия радиации:
 - 5) теория мишени, стохастическая (вероятностная);
 - 6) теория мишени, липидных радиотоксинов,
 - 7) стохастическая, структурно-метаболическая;
 - 8) липидных радиотоксинов, структурно-метаболическая.
- 17. Основные теории непрямого биологического действия радиации:
 - 1) теория мишени, стохастическая (вероятностная);
 - 2) теория мишени, липидных радиотоксинов,
 - 3) стохастическая, структурно-метаболическая;
 - 4) липидных радиотоксинов, структурно-метаболическая.
- 18. Эффекты, возникающие при действии ионизирующего излучения на организм, подразделяют на:
 - 1) соматические стохастические, генетические лучевые ожоги;
 - 2) генетические, соматические, детерминированные, острую и хроническую болезнь,
 - 3) соматические не стохастические, соматические стохастические. генетические;
 - 4) острую лучевую болезнь, лучевые ожоги, генетические.
- 19. Наиболее чувствительным объемом клетки по отношению к поражающему действию радиации является:
 - 1) митохондрии,
 - 2) ядро,
 - 3) клеточные мембраны,
 - 4) цитоплазма.
- 20. Наиболее радиочувствительные клетки крови:
 - 1) эритроциты;
 - 2) тромбоциты,
 - 3) лимфоциты;
 - 4) эритроциты и тромбоциты.
- 21. В развитии острой лучевой болезни выделяют периоды:
 - 1) начальный, скрытый; кажущегося благополучия, восстановления;
 - 2) латентный, первичных реакций, острой воспалительной реакции, восстановления,
 - 3) первичных реакций, скрытый, выраженных клинических признаков, восстановления;
 - 4) начальный, латентный, скрытый, восстановления.
- 22. Изменения в гене и хромосоме, возникшие под действием ионизирующего излучения называются:
 - 1) абберрация;
 - 2) доминантная летальность,
 - 3) мутация;
 - 4) транслокация.

23. Изменения в структуре хромосом, т.е. хромосомные мутации возникают путем:
- 1) транслокации, потери участка хромосомы, доминантной летальности;
 - 2) инверсии, потери участка хромосомы, транслокации,
 - 3) транслокации, доминантной летальности, инверсии;
 - 4) доминантной летальности, потери участка хромосомы, инверсии.
24. В чем заключается суть теории Бергонье и Трибондо:
- 1) наиболее радиочувствительными являются клетки с максимальной способностью к делению,
 - 2) абсолютное число поврежденных молекул вещества в слабом растворе не зависит от его концентрации и остается для данной экспозиционной дозы постоянным,
 - 3) с повышением концентрации кислорода в облучаемой ткани усиливается эффект лучевого поражения,
 - 4) вначале поражаются липиды клеточных мембран, образующиеся радиотоксины вызывают окисление молекул других химических соединений.
25. На какой стадии деления биологической клетки наблюдается наибольшая степень ее поражения:
- 1) предсинтетической,
 - 2) синтетической,
 - 3) постсинтетической,
 - 4) стадии митоза.
26. Что лежит в основе непрямого (косвенного) действия радиоактивного излучения:
- 5) процесс радиолиза воды,
 - 6) образование липидных радиотоксинов,
 - 7) возбуждение и ионизация атомов и молекул,
 - 8) процесс образования гидропероксидов.
27. В чем заключается суть кислородного эффекта при развитии лучевого поражения:
- 1) наиболее радиочувствительными являются клетки с максимальной способностью к делению,
 - 2) абсолютное число поврежденных молекул вещества в слабом растворе не зависит от его концентрации и остается для данной экспозиционной дозы постоянным,
 - 3) с повышением концентрации кислорода в облучаемой ткани усиливается эффект лучевого поражения,
 - 4) вначале поражаются липиды клеточных мембран, образующиеся радиотоксины вызывают окисление молекул других химических соединений.
28. Как называется облучение биологического объекта от находящегося внутри него источника ионизирующего излучения:
- 1) пролонгированное,

- 2) внешнее,
 - 3) фракционированное,
 - 4) внутреннее.
29. Что означает привнесение в компоненты биосферы не характерных для нее веществ или факторов, или превышение уровня этих агентов в окружающей среде:
- 1) загрязнение,
 - 2) изменчивость,
 - 3) катастрофа,
 - 4) толерантность.
30. После аварии на Чернобыльской АЭС наибольшим уровнем радиоактивного загрязнения в РФ характеризуются почвы
- 1) Орловской области
 - 2) Смоленской области
 - 3) Курской области
 - 4) Брянской области
31. Укажите химический элемент, максимально препятствующий поступлению радиоактивного стронция из почвы в растения:
- 1) Кальций
 - 2) Калий
 - 3) Фосфор
 - 4) Азот
32. Орган наибольшей локализации ^{137}Cs в организме млекопитающих
- 1) Печень
 - 2) Костные ткани
 - 3) Щитовидная железа
 - 4) Относительно равномерно во всем теле
33. Прием, который при использовании отдельно, не снижает накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в продукции растениеводства:
- 1) Известкование кислых почв
 - 2) Внесение азотных удобрений
 - 3) Внесение органических удобрений
 - 4) Проведение глубокой вспашки с оборотом пласта
34. На территориях, сильно загрязненных ^{137}Cs и ^{90}Sr , лучше отказаться от выращивания:
- 1) Технических культур
 - 2) Кормовых культур
 - 3) Семенного материала
 - 4) Овощей в теплицах с привозным грунтом.
35. Если период полураспада ^{42}K – 12 часов, то через 2 суток число радиоактивных атомов уменьшится:
- 1) до нуля,
 - 2) в 4 раза,
 - 3) в 16 раз,

- 4) в 24 раза.
36. Наибольшие коэффициенты накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в растениях наблюдаются на почвах:
- 1) Суглинистых с высоким содержанием органического вещества
 - 2) Супесчаных с высоким содержанием органического вещества
 - 3) Суглинистых с низким содержанием органического вещества
 - 4) Супесчаных с низким содержанием органического вещества
37. Уровень загрязнения территории Cs-137, при котором обязательно переселение местных жителей (зона отчуждения), составляет:
- 1) более 3 Ки/км²,
 - 2) более 15 Ки/км²,
 - 3) более 40 Ки/км²,
 - 4) более 100 Ки/км².
38. Для снижения содержания ^{137}Cs в продукции растениеводства наиболее эффективны удобрения:
- 1) азотные,
 - 2) фосфорные,
 - 3) калийные,
 - 4) азотно-фосфорные.
39. Прием, который при использовании отдельно, не снижает накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в продукции растениеводства:
- 1) известкование кислых почв,
 - 2) внесение азотных удобрений,
 - 3) внесение органических удобрений,
 - 4) проведение глубокой вспашки с оборотом пласта.
40. В детекторе какого типа используется кристалл NaI для регистрации γ -излучения:
- 1) газоразрядный,
 - 2) полупроводниковый
 - 3) фотографический
 - 4) сцинтилляционный

ПК-3 Способен к выполнению лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками

ИПК-3.1 Демонстрирует знания классических и современных методов исследований в агрохимии, почвоведении и агроэкологии, способен провести эксперименты в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками

Тест

1. Открытия, давшие начало развитию радиологии (радиобиологии):

- 1) В.К. Рентген открыл х-лучи, Э. Резерфордом предложена планетарная модель строения атома,
 - 2) В.К. Рентген открыл х-лучи, А. Беккерель – естественную радиоактивность урана, И. Кюри и Ф. Жолио-Кюри – искусственную радиоактивность;
 - 3) В.К. Рентген открыл х-лучи, А. Беккерель – естественную радиоактивность урана, М. Складовская-Кюри и П. Кюри – радиоактивные свойства полония и радия.
 - 4) А. Беккерель – естественную радиоактивность урана, М. Складовская-Кюри и П. Кюри – радиоактивные свойства полония и радия, И. Кюри и Ф. Жолио-Кюри – искусственную радиоактивность
2. Мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая все его химические свойства называется:
- 1) молекула,
 - 2) атом,
 - 3) корпускула,
 - 4) квазар.
3. Ядро атома состоит из следующих элементарных частиц:
- 1) электроны, протоны,
 - 2) электроны, нейтроны,
 - 3) протоны, нейтроны
 - 4) позитроны, нейтроны.
4. Процесс перехода электрона с одного энергетического уровня на более отдаленный от ядра называется:
- 1) ионизация,
 - 2) возбуждение,
 - 3) излучение,
 - 4) люминесценция.
5. Процесс выхода электрона за пределы данного атома называется:
- 1) ионизация,
 - 2) возбуждение,
 - 3) излучение,
 - 4) люминесценция.
6. Атомы с одинаковым числом протонов, но разным числом нейтронов называются:
- 1) изомерами,
 - 2) изотопами,
 - 3) изобарами,
 - 4) изотонами.
7. Атомы элементов с одинаковым массовым числом, отличающиеся друг от друга только энергетическим состоянием, называются:
- 1) изомерами,
 - 2) изотопами,
 - 3) изобарами,

- 4) изотонами.
8. Радиоактивный распад – это
- 1) явление самопроизвольного распада ядра атома, сопровождающееся испусканием частиц и электромагнитного излучения;
 - 2) явление распада атома, сопровождающееся испусканием потока фотонов;
 - 3) явление распада электронных оболочек атома, сопровождающееся испусканием особого рода частиц и излучений;
 - 4) явление распада молекул вещества с выделением радиоактивного излучения.
9. Образующийся при альфа-распаде (дочерний) элемент смещается относительно исходного (материнского) в периодической таблице элементов Д.И. Менделеева:
- 1) на 1 клетку влево,
 - 2) на 2 клетки влево,
 - 3) на 1 клетку вправо,
 - 4) на 2 клетки вправо.
10. Образующийся при бета-распаде (дочерний) элемент смещается относительно исходного (материнского) в периодической таблице элементов Д.И. Менделеева:
- 1) на 1 клетку влево,
 - 2) на 2 клетки влево,
 - 3) на 1 клетку вправо,
 - 4) на 2 клетки вправо.
11. Количество любого радиоактивного изотопа со временем, вследствие радиоактивного превращения ядер:
- 1) увеличивается в геометрической прогрессии;
 - 2) стабилизируется,
 - 3) изменяется в зависимости от воздействия физических и химических факторов,
 - 4) уменьшается согласно закону радиоактивного распада.
12. Время, в течение которого распадается половина исходного количества радиоактивных атомов, называется:
- 1) эффективным периодом полувыведения,
 - 2) биологическим периодом полувыведения,
 - 3) периодом полураспада,
 - 4) коэффициентом половинного ослабления.
13. Единицей активности радиоактивного вещества в международной системе (СИ) является:
- 1) кюри,
 - 2) зиверт,
 - 3) миллиграмм эквивалент радия,
 - 4) беккерель.
14. Наиболее используемой внесистемной единицей активности является:

- 1) кюри,
 - 2) зиверт,
 - 3) миллиграмм эквивалент радия,
 - 4) беккерель.
15. В обычных условиях на 1 см пути пробега в воздухе альфа-частица образует следующее количество пар ионов:
- 1) 1-2,
 - 2) 50-100,
 - 3) до 500 тысяч,
 - 4) не образует вообще.
16. В обычных условиях на 1 см пути пробега в воздухе бета-частица образует следующее количество пар ионов:
- 1) 1-2,
 - 2) 50-100,
 - 3) до 500 тысяч,
 - 4) не образует вообще.
17. В обычных условиях на 1 см пути пробега в воздухе гамма-квант образует следующее количество пар ионов:
- 1) 1-2,
 - 2) 50-100,
 - 3) до 500 тысяч,
 - 4) не образует вообще.
18. Пробег альфа-частиц в воздухе достигает:
- 1) до 25 м,
 - 2) до 10 см,
 - 3) до 150 м,
 - 4) до 1 см.
19. Пробег бета-частиц в воздухе достигает:
- 1) до 25 м,
 - 2) до 10 см,
 - 3) до 150 м,
 - 4) до 1 см.
20. Пробег гамма-кванта в воздухе достигает:
- 1) до 25 м,
 - 2) до 10 см,
 - 3) до 150 м,
 - 4) до 1 см.
21. Проникающая способность альфа-частицы в мягкой биологической ткани:
- 1) до 1 см,
 - 2) до нескольких десятков микрометров,
 - 3) до 0,5 м,
 - 4) пронизывает насквозь.
22. Проникающая способность бета-частицы в мягкой биологической ткани:

- 1) до 1 см,
 - 2) до нескольких десятков микрометров,
 - 3) до 0,5 м,
 - 4) пронизывает насквозь.
23. Проникающая способность гамма-кванта в мягкой биологической ткани:
- 1) до 1 см,
 - 2) до нескольких десятков микрометров,
 - 3) до 0,5 м,
 - 4) пронизывает насквозь.
24. При прохождении гамма-кванта с энергией не менее 1,022 МэВ через вещество проявляется эффект:
- 1) образование электрон-позитронных пар,
 - 2) фотоэффект,
 - 3) комптоновский эффект,
 - 4) к-захват.
25. Процесс измерения количества радиоактивных веществ и определения их концентрации в различных объектах исследования называется:
- 1) дозиметрия,
 - 2) радиометрия,
 - 3) определение удельной массы радионуклидов,
 - 4) гамма-спектроскопия.
26. Количество энергии ионизирующего излучения, переданное веществу в процессе взаимодействия, называется:
- 1) удельная активность,
 - 2) доза излучения,
 - 3) линейная передача энергии,
 - 4) относительная биологическая эффективность.
27. Доза, характеризующая количество энергии любого вида излучения, поглощенное в единице массы биологической ткани, называется:
- 1) эквивалентная,
 - 2) поглощенная,
 - 3) экспозиционная,
 - 4) среднелетальная.
28. Доза, определяющая количество поглощенной энергии любого вида ионизирующего излучения с учетом биологического эффекта, характерного для каждого вида излучения, называется:
- 1) эквивалентная,
 - 2) поглощенная,
 - 3) экспозиционная,
 - 4) среднелетальная.
29. Количество энергии ионизирующего излучения, переданное облучаемому веществу за единицу времени, называется:
- 1) керма,
 - 2) ионизация,

- 3) мощность дозы излучения,
 - 4) плотность ионизации.
30. Единицами измерения экспозиционной дозы излучения являются:
- 1) Гр,
 - 2) Р,
 - 3) Зв,
 - 4) Ки
31. Единицами измерения поглощенной дозы излучения являются:
- 1) Гр,
 - 2) Р,
 - 3) Зв,
 - 4) Ки
32. Единицами измерения эквивалентной дозы излучения являются:
- 1) Гр,
 - 2) Р,
 - 3) Зв,
 - 4) Ки
33. Назовите излучения, которые при одинаковой поглощенной дозе внутреннего облучения обладают наивысшим поражающим действием:
- 1) гамма-кванты,
 - 2) альфа-частицы,
 - 3) нейтроны,
 - 4) бета-частицы.
34. Выберите виды электромагнитного излучения:
- 1) альфа-излучение, бета-излучение,
 - 2) нейтронное, гамма-кванты,
 - 3) протонное, рентгеновское,
 - 4) гамма-кванты, рентгеновское.
35. Приборы, предназначенные для измерения активности радиоактивных веществ:
- 1) дозиметры,
 - 2) спектрометры,
 - 3) радиометры,
 - 4) генераторы излучений.
36. Приборы, предназначенные для измерения дозы ионизирующего излучения:
- 1) дозиметры,
 - 2) спектрометры,
 - 3) радиометры,
 - 4) генераторы излучений.
37. Название показателя, связывающего скорость счета радиоактивной пробы и ее активность при пересчете:
- 1) коэффициент усиления,
 - 2) коэффициент связи,

- 3) коэффициент относительной биологической эффективности,
 - 4) коэффициент качества.
38. Калибровка детектора радиометрического прибора – это:
- 1) определение эффективности регистрации радиоактивного излучения,
 - 2) определение площади поверхности детектора,
 - 3) определение активности и скорости счета пробы,
 - 4) определение частоты генерируемых импульсов электрического тока.
39. Методы калибровки детектора:
- 1) расчетный,
 - 2) относительный, абсолютный,
 - 3) расчетный, относительный, абсолютный,
 - 4) расчетный, абсолютный.
40. Отметьте из перечисленных приборов дозиметр, не определяющий эффективную дозу излучения:
- 1) СРП-68,
 - 2) ДБГ-06Т,
 - 3) МКС-01СА.
 - 4) радиометр Бета.

4.2. Типовые задания для промежуточной аттестации

4.2.1. Вопросы к зачету. Зачет не предусмотрен учебным планом

4.2.2. Вопросы к экзамену (8 семестр, очная форма обучения)

Вопросы для оценки компетенции

ПК-1 Способен разрабатывать программы контроля (мониторинга) компонентов агроэкосистемы в соответствии с экологическими и санитарно-гигиеническими нормативами

ИПК-1.2 Демонстрирует знания принципов и показателей почвенного, агрохимического, агрофизического, радиологического, фитосанитарного и токсикологического мониторинга агроэкосистем

Знать: естественные и искусственные источники загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами, составляющие части естественного радиационного фона окружающей среды.

- 1. История возникновения и развития радиологии.
- 2. Естественные источники ионизирующих излучений.
- 3. Искусственные источники ионизирующих излучений.
- 4. Состав и свойства основных радионуклидов, образующихся при ядерных взрывах и авариях на ядерных производствах и атомных электростанциях.
- 5. Источники радона в окружающей среде.
- 6. Типы радиоактивного распада.

7. Взаимодействие альфа-излучения с веществом.
8. Взаимодействие бета-излучения с веществом.
9. Взаимодействие гамма-излучения с веществом.

Уметь: эксплуатировать радиометрическую и дозиметрическую аппаратуру для контроля загрязнения почв и других объектов агроэкосистемы, уметь определять массу радионуклида по его активности и наоборот.

1. Понятие об изотопах, особенности строения их атомов.
2. Свойства альфа-, бета, гамма-излучения.
3. Физические характеристики радионуклидов: тип излучения, энергия излучения, период полураспада Система классификации доз радиоактивного облучения.
4. Экспозиционная доза излучения. Единицы измерения.
5. Поглощенная доза облучения. Единицы измерения.
6. Эквивалентная доза облучения. Единицы измерения. Коэффициент относительной биологической эффективности.
7. Эффективная доза облучения. Понятие взвешивающего фактора.
8. Классификация детекторов для регистрации ионизирующих излучений.
9. Мощность экспозиционной дозы облучения. Аппаратура для её измерения.

Владеть: основами знаний о мероприятиях, снижающих накопление радиоактивных веществ в продукции сельского хозяйства.

1. Сущность радиоактивного распада.
2. Прямое действие ионизирующей радиации на биологические объекты. Теория мишени.
3. Теория косвенного (непрямого) действия радиоактивных излучений на биологические объекты.
4. Радиочувствительность органов и тканей человека.
5. Кривые выживания клеток при действии разных видов излучений.
6. Радиобиологические эффекты на клеточном уровне. Формы клеточной гибели.
7. Модификация радиобиологического эффекта. Кислородный эффект.
8. Факторы системы почва-растения, влияющие на вероятность накопления стронция-90 в растениях.
10. Факторы системы почва-растения, влияющие на вероятность накопления ^{137}Cs в растениях.
11. Особенности ведения сельскохозяйственного производства в зонах радионуклидного загрязнения.
12. Агротехнические мероприятия по снижению поступления радионуклидов в сельскохозяйственные культуры.
13. Технологические приемы переработки загрязненной радионуклидами животноводческой продукции

ПК-3 Способен к выполнению лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками

ИПК-3.1 Демонстрирует знания классических и современных методов исследований в агрохимии, почвоведении и агроэкологии, способен провести эксперименты в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками

Знать: цели и задачи радиометрических и дозиметрических исследований

1. Цели и задачи радиометрии
2. Активность пробы. Единицы активности.
3. Скорость счета радиоактивной пробы.
4. Эффективность регистрации излучений (коэффициент связи).
5. Классификация детекторов радиоактивных излучений.

Уметь: проводить радиометрические и дозиметрические измерения на специальной аппаратуре

1. Газоразрядные детекторы, предназначение, устройство, принцип регистрации излучений.
2. Торцовые газоразрядные детекторы. Особенности строения и функционирования.
3. Цилиндрический металлический газоразрядный детектор. Устройство, принцип регистрации излучения.
4. Сцинтилляционные детекторы. Устройство, принцип регистрации радиоактивных излучений.
5. Полупроводниковые детекторы, устройство, принцип регистрации излучений.
6. Устройство, подготовка к эксплуатации, эксплуатация радиометра Бета. Фон детектора.
7. Современная дозиметрическая аппаратура для определения эффективной дозы облучения (МКС-01, ДБГ-01т).
8. Аппаратура для определения экспозиционной дозы излучения (СРП-68-01)

Владеть: методикой расчета активности радиоактивных образцов в её динамике

1. Закон поглощения гамма-излучения веществом. Слой половинного ослабления.
2. Закон поглощения бета-излучения веществом.
3. Закон радиоактивного распада.
4. Задачи на определение активности почв, растений и других объектов через любые промежутки времени (комплект из 12 задач).
5. Связь активности радионуклида с его массой.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении коллоквиума:

- **Отметка «отлично»** - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Отметка «хорошо»** - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.
- **Отметка «удовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Отметка «неудовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проверке контрольных работ:

- **Отметка «отлично»** - обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, основные требования к реферату выполнены.
- **Отметка «хорошо»** - допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении, имеются существенные отступления от требований к реферированию.

- **Отметка «удовлетворительно»** - тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы, тема реферата не раскрыта.

- **Отметка «неудовлетворительно»** - обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии знаний при проведении зачета:

- **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

- **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».

- **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

- **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

- **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

- **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Критерии знаний при проведении экзамена:

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проверке курсовых работ:

• **Отметка «отлично»** - обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, основные требования к курсовой работе выполнены

• **Отметка «хорошо»** - допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём курсовой работы; имеются упущения в оформлении, имеются существенные отступления от требований к курсовой работе.

• **Отметка «удовлетворительно»** - тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы; отсутствуют полноценные выводы, тема курсовой работы не раскрыта

• **Отметка «неудовлетворительно»** - обнаруживаются существенное непонимание проблемы в курсовой работы, тема не раскрыта полностью, не выдержан объём; не соблюдены требования к внешнему оформлению.

6. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:	– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:	– в печатной форме, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме, аппарата: – в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.