

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Н.Е. Самсонова

Радиологическое обследование территорий

**Методические рекомендации
по организации самостоятельной работы студентов**

Смоленск 2016

УДК 577.34:632.118.3(075.5)

ББК 40.15я81

С 17

Рецензент:

Начальник отдела инженерно-экологических и гидрометеорологических изысканий *ООО «Центр инженерных изысканий»* *Т.Б. Смирнова*

Самсонова Н.Е.

Радиологическое обследование территорий: методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов/ Н.Е. Самсонова. Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2016. – 31 с.

Методические рекомендации содержат основные требования по организации, выполнению и контролю самостоятельной работы студентов по дисциплине Радиологическое обследование территорий

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (уровень бакалавриата), направленности (профилю) подготовки «Земельный кадастр».

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА (протокол № ____ от _____ 2016 г.)

УДК 577.34:632.118.3 (075.5)

ББК 40.15я81

© Самсонова Н.Е.

©Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», 2016

Виды самостоятельной работы

Условно самостоятельную работу студентов по цели можно разделить на базовую и дополнительную.

Базовая самостоятельная работа (БСР) обеспечивает подготовку студента к текущим контактными занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля. БСР может включать следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- подготовка к научной дискуссии;
- подготовка к зачету и аттестациям;
- написание реферата (эссе, доклада, научной статьи) по заданной проблеме.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. ДСР может включать следующие виды работ:

- подготовка к экзамену;
- исследовательская работа и участие в научных конференциях молодых учёных, семинарах и олимпиадах;
- анализ научной публикации по заранее определённой преподавателем теме;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.

Студент, приступающий к изучению учебной дисциплины, получает информацию обо всех видах самостоятельной работы по курсу с выделением **базовой самостоятельной работы (БСР)** и **дополнительной самостоятельной работы (ДСР)**, в том числе по выбору.

Виды заданий для самостоятельной работы:

- **для овладения знаниями:** чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;
- **для закрепления и систематизации знаний:** работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект, анализ и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

- для **формирования умений**: решение задач и упражнений по образцу; решение вариантных задач и упражнений; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; экспериментальная работа; рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов складывается из:

- самостоятельной работы в учебное время,
- самостоятельной работы во внеурочное время,
- самостоятельной работы в Интернете.

Формы самостоятельной работы студентов в учебное время

1. *Работа на лекции.* Составление или слежение за планом чтения лекции, проработка конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой. В лекциях – вопросы для самостоятельной работы, указания на источник ответа в литературе. В ходе лекции возможны так называемые «**вкрапления**» – **выступления**, сообщения аспирантов по отдельным вопросам плана. **Опережающие задания** для самостоятельного изучения фрагментов будущих тем занятий, лекций (в статьях, учебниках и др.). Важнейшим средством активизации стремления к самостоятельной деятельности являются активные технологии обучения. В этом плане эффективной формой обучения являются **проблемные** лекции. Основная задача лектора в этом случае – не столько передать информацию, сколько приобщить слушателей к объективным противоречиям развития научного знания и способам их разрешения. Функция аспиранта – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие нового для себя знания.

2. *Работа на практических занятиях.* **Научная дискуссия** образуется как процесс диалогического общения участников, в ходе которого происходит формирование практического опыта совместного участия в обсуждении и разрешении теоретических и практических проблем. Студент учится выражать свои мысли в докладах и выступлениях, активно отстаивать свою точку зрения, аргументированно возражать, опровергать ошибочную позицию сокурсника. Данная форма работы позволяет повысить уровень интеллектуальной и личностной активности, включенности в процесс учебного познания.

Анализ конкретных ситуаций – один из наиболее эффективных и распространенных методов организации активной познавательной деятельности обучающихся. Метод анализа конкретных ситуаций развивает способность к анализу жизненных и профессиональных задач. Сталкиваясь с конкретной ситуацией, обучающийся должен определить: есть ли в ней проблема, в чем она состоит, определить свое отношение к ситуации, предложить варианты решения проблемы.

Метод проектов. Для реализации этого метода важно выбрать тему, взятую из реальной жизни, значимую для студента, для решения которой необходимо приложить имеющиеся у него знания и новые знания, которые еще предстоит получить. Выбор темы преподаватель и студент осуществляют совместно, раскрывают перспективы исследования, вырабатывают план действий, определяют источники информации, способы сбора и анализа информации. В процессе исследования преподаватель опосредованно наблюдает, дает рекомендации, консультирует. После завершения и представления проекта студент участвует в оценке своей деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов во внеучебное время

1. Конспектирование. Существуют два разных способа конспектирования – непосредственное и опосредованное.

Непосредственное конспектирование – это запись в сокращенном виде сути информации по мере её изложения. При записи лекций или по ходу дискуссии этот способ оказывается единственно возможным, так как и то и другое разворачивается у вас на глазах и больше не повторится.

Опосредованное конспектирование начинают лишь после прочтения (желательно – перечитывания) всего текста до конца, после того, как будет понятен общий смысл текста и его внутренние содержательно-логические взаимосвязи. Сам же конспект необходимо вести не в порядке его изложения, а в последовательности этих взаимосвязей: они часто не совпадают, а уяснить суть дела можно только в его логической, а не риторической последовательности. Естественно, логическую последовательность содержания можно понять, лишь дочитав текст до конца и осознав в целом его содержание. При такой работе станет ясно, что в каждом месте для вас существенно, что будет заведомо перекрыто содержанием другого пассажа, а что можно вообще опустить. Естественно, что при подобном конспектировании придется компенсировать нарушение порядка изложения текста всякого рода пометками, перекрестными ссылками и уточнениями. Но в этом нет ничего плохого, потому что именно перекрестные ссылки наиболее полно фиксируют внутренние взаимосвязи темы. Опосредованное конспектирование возможно применять и на лекции, если перед началом лекции преподаватель будет раздавать студентам схему лекции (табличка, краткий конспект в виде основных понятий, алгоритмы и т. д.).

2. Реферирование литературы. Реферирование отражает, идентифицирует не содержание соответствующего произведения (документа, издания) вообще, а лишь **новое, ценное и полезное содержание** (приращение науки, знания).

3. Аннотирование книг, статей. Это предельно сжатое изложение основного содержания текста. Годится в особенности для поверхностной подготовки к коллоквиумам и семинарам, к которым задано проработать определенную литературу. Так же подходит для предварительных библиографических заметок «самому себе». Строится на основе конспекта, только очень кратко. В отличие от реферата дает представление не о содержании работы, а лишь о ее тематике. Аннотация строится по стандартной схеме: предметная рубрика (выходные данные; область знания, к которой относится труд; тема или темы труда); поглавная структура труда (или, то же самое, «краткое изложение оглавления»); подробное, поглавное перечисление основных и дополнительных вопросов и проблем, затронутых в труде.

Аннотация включает: характеристику типа произведения, основной темы (проблемы, объекта), цели работы и ее результаты; указывает, что нового несет в себе данное произведение в сравнении с другими, родственными ему по тематике и целевому назначению (при переиздании – что отличает данное издание от предыдущего). Иногда приводятся сведения об авторе (национальная принадлежность, страна, период, к которому относится творчество автора, литературный жанр), основные проблемы и темы произведения, место и время действия описываемых событий. В аннотации указывается читательское назначение произведения печати.

4. Доклад, реферат, контрольная работа.

Доклад – вид самостоятельной работы, используется в учебных занятиях, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает практически мыслить. При написании доклада по заданной теме следует составить план, подобрать основные источники. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения. К докладу по крупной теме привлекается несколько студентов, между которыми распределяются вопросы выступления.

Реферат – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, обзор литературы по теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, в которой раскрывается суть исследуемой проблемы. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблему. Содержание реферата должно быть логичным. Объем реферата, как правило, от 10 до 20 машинописных страниц. Темы реферата разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину. Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

Структура реферата:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).
- Основная часть (состоит из глав и подглав, которые раскрывают отдельную проблему или одну из ее сторон и логически являются продолжением друг друга).
- Заключение (подводятся итоги и даются обобщенные основные выводы по теме реферата, делаются рекомендации).
- Список литературы. В списке литературы должно быть не менее 8 – 10 различных источников.

Допускается включение таблиц, графиков, схем, как в основном тексте, так и в качестве приложений.

Критерии оценки реферата: соответствие теме; глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников; владение терминологией и культурой речи; оформление реферата.

Контрольная работа – одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровня самостоятельности и активности студентов в учебном процессе, эффективности методов, форм и способов учебной деятельности. Отличительной чертой письменной контрольной работы является большая степень объективности по сравнению с устным опросом. Для письменных контрольных работ важно, чтобы система заданий предусматривала как выявление знаний по определенной теме (разделу), так и понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей, умение самостоятельно делать выводы и обобщения, творчески использовать знания и умения.

При выполнении таких контрольных работ следует использовать предложенную основную литературу и подбирать дополнительные источники. Темы контрольных работ разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину. Ответы на вопросы должны быть конкретны, логичны, соответствовать теме, содержать выводы, обобщения и показывать собственное отношение к проблеме, где это уместно.

Самостоятельная работа в Интернете

Новые информационные технологии (НИТ) могут использоваться для:

- **поиска информации в сети** – использование web-браузеров, баз данных, пользование информационно-поисковыми и информационно-справочными системами, автоматизированными библиотечными системами, электронными журналами;
- **организации диалога в сети** – использование электронной почты, синхронных и асинхронных телеконференций.

Возможности новых информационных технологий.

Формы организации учебных занятий

1. Поиск и обработка информации

- написание реферата-обзора
- рецензия на сайт по теме
- анализ существующих рефератов в сети на данную тему, их оценивание
- написание своего варианта плана лекции или ее фрагмента
- составление библиографического списка
- подготовка фрагмента практического занятия
- подготовка доклада по теме
- подготовка дискуссии по теме

2. Диалог в сети

- обсуждение состоявшейся или предстоящей лекции в списке рассылки группы
- общение в синхронной телеконференции (чате) со специалистами или аспирантами других групп или вузов, изучающих данную тему
- обсуждение возникающих проблем в отсроченной телеконференции
- консультации с преподавателем и другими аспирантами через отсроченную телеконференцию

Вопросы для подготовки к семинарам

Методика проведения. Семинар проводится после проведения ряда аудиторных занятий и включает проверку усвоения материала как лекционного, так и практического по отдельным темам. Семинары проводятся в интерактивной форме.

Проверка знаний проводится в форме индивидуального опроса с обсуждением. Остальные студенты дополняют и уточняют рассматриваемый вопрос. Преподаватель подводит итог.

Критерии оценки.

Оценка «отлично» ставится, когда студент:

- обнаруживает усвоение всего объема материала;
- выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы;
- свободно применяет полученные знания на практике.

Оценка «хорошо» ставится, когда студент:

- знает изученный материал;
- отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- умеет применять полученные знания на практике.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда студент:

- обнаруживает усвоение основного материала, но испытывает затруднение при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя;
- предпочитает отвечать на вопросы, воспроизводящего характера и испытывает затруднение при ответах на видоизмененные вопросы;

Оценка «неудовлетворительно» ставится, когда у студента имеются отдельные представления об изученном материале, но все же большая часть материала не усвоена.

Вопросы для семинаров

Тема: Поведение радионуклидов в почве и ландшафтах, включение в биологический цикл

Вопросы:

- Осаждение радиоактивных аэрозолей на растительный покров и почву.
- Поведение цезия-137 в почве (обменное и необменное поглощение, подвижность).
- Поведение радионуклидов в ландшафтах.
- Поведение стронция-90 в почве. Способность его к закреплению почвой, подвижность.
- Включение радионуклидов в биологический цикл.
- Аэральный путь поступления радионуклидов в растения.
- Корневое поступление радионуклидов в растения.
- Коэффициент перехода (КП) цезия-137 и стронция-90 из почвы в растения. Причины различий КП для этих радионуклидов.
- Поступление радионуклидов в организм животных и человека, локализация их в организме.

Тема: Биологическое действие ионизирующей радиации

Вопросы:

- Теория прямого и косвенного повреждения клеточных структур.
- Гипотеза радиотоксинов (первичных радиотоксинов и цепных реакций).
- Теория мишени.
- Структурно- метаболическая теория радиационного поражения.
- Биологические эффекты ионизирующих излучений (соматические и генетические).
- Радиочувствительность организмов.
- Радиочувствительность фитоценозов и агроценозов.
- Радиочувствительность процессов и функций в растениях.
- Радиочувствительность растений в разные периоды развития.

Тема: Предотвращение поступления и накопления радионуклидов в продукции растениеводства и животноводства. Радиобиологические технологии.

Вопросы:

- Агротехнические приемы снижения перехода радионуклидов в продукцию растениеводства (обработка почвы, управление режимами орошения).
- Агрохимические приемы снижения загрязнения продукции растениеводства радионуклидами (применение удобрений, внесение специальных веществ и соединений).
- Введение в севооборот новых культур как прием снижения загрязнения радионуклидами продукции растениеводства.
- Снижение поступления радионуклидов в организм сельскохозяйственных животных.
- Радиобиологические технологии в растениеводстве.
- Радиобиологические технологии в животноводстве.

Тема: Агропромышленное производство в условиях радиоактивного загрязнения территории

Вопросы:

- Радиационные аварии и агропромышленное производство.
- Особенности ведения сельского хозяйства в ближайший период после выпадения радиоактивных осадков. Период йодной опасности.

- Организация сельскохозяйственного производства в отдаленный период после радиоактивного загрязнения территории.
- Прогнозирование загрязнения сельскохозяйственной продукции радионуклидами.
- Перепрофилирование сельскохозяйственного производства в условиях высокой плотности радиоактивного загрязнения территории.

Тема: Порядок проведения радиологического обследования территории. Радиационная оценка территории

Вопросы:

- Параметры, контролируемые при радиологическом обследовании территории, их нормативные значения.
- Параметры, контролируемые при радиационном контроле продуктов питания. Допустимые уровни.
- Дозиметры, радиометры,
- Методические документы по ведению сельскохозяйственного производства на радиоактивно загрязнённых территориях, определяющие порядок проведения радиологического обследования сельскохозяйственных угодий
- Методические документы по ведению сельскохозяйственного производства на радиоактивно загрязнённых территориях, регламентирующие порядок проведения радиационного контроля.
- Объекты и условия радиологического обследования
- Планирование работ
- Подготовительные работы. Рабочее снаряжение.
- Полевое радиологическое обследование
 - Рекогносцировочное обследование
 - Порядок измерения мощности
 - Определение географических координат точек отбора проб
 - Выделение элементарных участков
 - Требования к отбору объединенных проб на пахотных угодьях
 - Особенности обследования естественных кормовых угодий
- Аналитические работы
 - Формирование объединенных образцов для спектрометрических измерений и радиохимического анализа
 - Методы анализа проб и требования к приборному обеспечению
 - Определение плотности загрязнения почв радионуклидами
- Оформление материалов радиологического обследования
 - Оформление полевых материалов
 - Подготовка материалов для передачи пользователю
- Хранение и использование материалов радиологического обследования
- Контроль качества и приемка работ

РЕФЕРАТ

Методика написания реферата. Написание реферата является важным элементом самостоятельной работы студентов в целях приобретения ими необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п.

С помощью рефератов студенты глубже постигают наиболее сложные проблемы курса, учатся лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда.

Объём реферата не менее 10 страниц.

Структура реферата:

- Титульный лист (см. приложение).
- Содержание.
- Введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, дается характеристика используемой литературы).
- Основная часть (состоит из глав и подглав, которые раскрывают отдельную проблему или одну из ее сторон и логически являются продолжением друг друга).
- Заключение и выводы (подводятся итоги и даются обобщенные основные выводы по теме реферата, делаются рекомендации).
- Список литературы.

В списке литературы должно быть не менее 10 различных источников.

Студенты представляют рефераты на контактных занятиях в виде выступления продолжительностью 5 – 7 минут и ответов на вопросы слушателей.

Критерии оценки реферата: соответствие теме, новизна текста, степень раскрытия проблемы, обоснованность выбора источников, соблюдение требований к оформлению, грамотность.

Оценка реферата

Показатели оценки	Количество баллов		
	оптимально	достаточно	недостаточно
Новизна текста (новизна и самостоятельность в постановке проблемы, наличие авторской позиции, самостоятельность суждений)	1	0,5	0
Степень раскрытия проблемы (соответствие содержания теме и плану реферата, полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы)	1	0,5	0
Полнота использования литературных источников, привлечение новейших работ	1	0,5	0
Соблюдение требований к оформлению	1	0,5	0
Грамотность	1	0,5	0

Примерные темы рефератов

1. Естественные источники радиации и облучение человека.
2. Радиационные аварии и радиоактивное загрязнение агропромышленной среды. Особенности аварии на ЧАЭС с точки зрения радиоактивного загрязнения среды.
3. Радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных растений при некорневом поступлении радионуклидов.
4. Поведение радионуклидов в почве и агроландшафтах.

5. Радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных растений при корневом поступлении радионуклидов.
6. Поведение радионуклидов в различных растительных сообществах (луговая растительность, лесные насаждения и др.)
7. Поступление радионуклидов в продукцию животноводства.
8. Действие ионизирующих излучений на растения.
9. Действие ионизирующих излучений на сельскохозяйственных животных.
10. Мероприятия по уменьшению содержания радионуклидов в продукции растениеводства.
11. Мероприятия по уменьшению содержания радионуклидов в продукции животноводства.
12. Особенности радиационного поражения организма инкорпорированными радиоактивными радионуклидами.
13. Организация сельскохозяйственного производства в отдаленный период после радиоактивного загрязнения территории.
14. Особенности ведения сельского хозяйства в ближайший период после выпадения радиоактивных осадков.
15. Радиационно-гигиенические аспекты сельскохозяйственного использования территории, загрязненной радиоактивными веществами.
16. Контроль радиоактивного загрязнения внешней среды.
17. Миграция радионуклидов в сельскохозяйственных цепочках.
18. Радиация и ее влияние на окружающую среду.
19. Близкие и далекие реакции растений на облучение
20. Содержание животных при радиоактивном загрязнении среды.
21. Научные основы радиационной защиты
22. От Хиросимы до Фукусимы
23. Порядок проведения радиологического обследования территории.
24. Радиационная оценка территории.
25. Реабилитация сельскохозяйственных угодий, загрязненных радиоактивными веществами.

Задания для выполнения контрольной работы по курсу (для студентов заочной формы обучения)

Спецификация контрольной работы

1. Контрольная работа включает ответы на два теоретических вопроса, решение двух задач, ответа на 7 тестовых вопросов (выбор правильного ответа, вопросы на соответствие) и выполнение творческого задания по прогнозу радиоактивного загрязнения продукции (см. раздел «Индивидуальные творческие задания»), оценке дозовой нагрузки на население и разработке мероприятия по защитным мерам населения.

2. Контрольная работа выполняется в виде письменных ответов на вопросы одного из предлагаемых вариантов. Номера вопросов в задании – это порядковые номера вопросов каждого раздела.

3. Студенту выставляется зачет за выполнение контрольной работы после собеседования. Для получения зачета необходимо ориентироваться в обсуждаемой теме, уметь обосновывать выбор принятого решения, делать правильные выводы и рекомендации (творческое задание).

Содержание заданий

Вариант	№ раздела		
	1	2	3, 11, 22, 35
1	7, 48	6, 1	1, 12, 23, 36
2	8, 49	7, 2	2, 13, 24, 37
3	4, 29	8, 3	14, 25, 38, 46
4	10, 34	4, 14	4, 15, 26, 39
5	12, 38	5, 15	5, 16, 27, 40
6	14, 23	9, 16	6, 17, 28, 41
7	15, 45	12, 17	7, 18, 29, 42
8	16, 47	13, 20	8, 19, 30, 43
9	17, 40	18, 19	9, 20, 33, 44
10	18, 47	21, 22	10, 21, 34, 45

Вопросы к зачету и выполнению контрольной работы (для студентов заочной формы обучения)

Раздел 1. Теоретические вопросы

1. Развитие радиологии как науки. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие ядерной физики и радиологии.
2. Этапы развития радиологии. Проблемы радиологии.
3. Явление изотопии. Изотопы стабильные и радиоактивные, естественные и искусственные.
4. Ионизирующие излучения, типы излучений, их относительная биологическая эффективность, линейная плотность ионизации.
5. Эффекты взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.
6. Корпускулярное электромагнитное излучение, альфа- и бета-распады, деление тяжелых ядер.
7. Проникающая способность излучений разного типа. Экранирующая способность материалов. Линейная передача энергии.
8. Инкорпорированные радионуклиды. Особенности локализации радионуклидов в животном организме.
9. Основные понятия дозиметрии. Экспозиционная, поглощенная, эквивалентная доза. Мощность дозы. Единицы измерения.
10. Формирование доз внешнего и внутреннего облучения.
11. Источники радиоактивного загрязнения. Состав и распространение загрязнения при ядерных взрывах. Локальные и глобальные выпадения радионуклидов.
12. Поведение радионуклидов в почве и агроландшафтах.
13. Радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных растений при некорневом поступлении.
14. Корневое поступление в растение, распределение по растению. Коэффициент дискриминации.
15. Радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных растений при корневом поступлении радионуклидов.
16. Поступление радионуклидов и их метаболизм в организме сельскохозяйственных животных. Период полувыведения радионуклидов из организма.
17. Поступление радионуклидов в продукцию животноводства.
18. Инкорпорированные радионуклиды и особенности лучевого поражения.
19. Приемы снижения поступления радиоактивных веществ в сельскохозяйственные растения.

20. Снижение поступления радиоактивных веществ в организм сельскохозяйственных животных.
21. Сравнительная биологическая устойчивость организмов к радиации в эволюционном ряду их развития.
22. Взаимодействие ионизирующего излучения с биологическими объектами.
23. Корпускулярное ионизирующее излучение, характеристики отдельных видов излучений.
24. Периодизация радиационной обстановки после аварии.
25. Особенности ведения сельского хозяйства в ближайший период после выпадения радиоактивных осадков.
26. Особенности ведения сельского хозяйства в отдаленный период после выпадения радиоактивных осадков.
27. Чернобыльская катастрофа и ее последствия в СНГ.
28. Закон радиоактивного распада. Снижение уровня радиоактивного загрязнения во времени.
29. Действие ионизирующей радиации на биологические объекты. Прямое и косвенное действие излучения. Теории мишени, гипотеза радиотоксинов.
30. Физический, химический и биологический этапы действия ионизирующих излучений на биологические объекты.
31. Соматические эффекты действия ионизирующих излучений.
32. Лучевая болезнь, ее периоды, клинические проявления.
33. Генетические (мутагенные) эффекты воздействия ионизирующей радиации.
34. Противолучевая биологическая защита. Радиопротекторы физической и химической природы. Кислородный эффект.
35. Классификация радиозащитных веществ и механизм их действия.
36. Радиосенсибилизаторы и сферы их прикладного использования.
37. Радиационно-биологические технологии в животноводстве.
38. Радиационно-биологические технологии в растениеводстве.
39. Особенности действия малых доз ионизирующих излучений на живые организмы.
40. Дезактивация продукции сельского хозяйства путем технологической переработки.
41. Радиоактивный распад. Активность, постоянная распада, период полураспада. Как определить указанные величины?
42. Биологические эффекты ионизирующих излучений.
43. Миграция радионуклидов по пищевым цепям.
44. Радиация и ее влияние на окружающую среду.
45. Подходы по определению целесообразности хозяйственной деятельности на загрязненных территориях.
46. Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий радиационных аварий и катастроф.
47. Порядок проведения радиологического обследования территории.
48. Радиационная оценка территории.
49. Реабилитация сельскохозяйственных угодий, загрязненных радиоактивными веществами.

Раздел 2. Задачи.

1. В естественной смеси изотопов калия содержится 0,012% радиоактивного изотопа ^{40}K . Определить активность (в Бк) 1 тонны нитроаммофоски, содержащей 16% K_2O . Период полураспада $^{40}\text{K} - 1,31 \times 10^9$ лет.

2. Сколько атомов радионуклида ^{22}Na распадется за одну секунду в одном грамме препарата при периоде полураспада 2,6 года?
3. В земной коре содержится $12,4 \times 10^{19}$ тонн радиоактивного калия, активность которого составляет $3,1 \times 10^{31}$ Бк. Вычислить активность 1 г этого радионуклида.
4. Сколько атомов радионуклида ^{234}Pa ($T_{1/2} = 1,18$ мин.) распадется за одну секунду в одном грамме препарата?
5. Определить активность 1 грамма радионуклида ^{40}K ($T_{1/2} = 1,31 \times 10^9$ лет).
6. Какие радиоактивные распады имеют место в ряду радиоактивных превращений:
 $^{238}_{92}\text{U} - ^{234}_{90}\text{Th} - ^{234}_{91}\text{Pa} - ^{234}_{92}\text{U} - ^{230}_{90}\text{Th} \dots$
7. Определите, сколько β - и α - распадов происходит в ряду радиоактивных превращений:
 $^{235}_{92}\text{U} - \dots - ^{207}_{82}\text{Pb}; ^{237}_{93}\text{Np} - \dots - ^{209}_{83}\text{Bi}$
8. Определите заряд Z и массовое число A изотопов, которые образуются из $^{232}_{90}\text{Th}$ после трех альфа- и двух бета-распадов
9. Рассчитать поверхностную активность (Бк/м²), создаваемую дополнительно 5 т/га известняковой муки в момент внесения, если известно, что в ней содержится 36% естественной смеси кальция, в которой находится 0,19 % радиоактивного ^{48}Ca . ($T_{1/2} = 2 \times 10^{16}$ лет).
10. Через 60 дней скорость счета объекта с ^{32}P составила 100 имп./мин. Определить исходную активность объекта. Период полураспада ^{32}P равен 14,3 сут. Эффективность счета – 95%.
11. Определить удельную активность исследуемого материала, обусловленную ^{40}K , если содержание общего калия в материале 1%, а удельная активность природного калия составляет 1900 расп./мин/г (или 31,7 Бк/г).
12. Чему равна активность препарата ^{226}Ra массой в 1 г? Сколько периодов полураспада должно пройти, чтобы активность его уменьшилась в 10 раз? Период полураспада ^{226}Ra равен 1620 лет.
13. Нормальная концентрация радиоактивных веществ в воздухе составляет 3,7 Бк/м³. Сколько радиоактивного ^{89}Sr можно держать в помещении объемом 10^3 м³, чтобы концентрация радиоактивных продуктов не превышала предельно допустимой для живой ткани величины 37 Бк/м³. Период полураспада ^{89}Sr равен 53 суткам.
14. При облучении биологической ткани потоком альфа-частиц с кинетической энергией 4,4 МэВ каждый грамм ткани получил дозу, равную 0,5 Зв. Полагая, что для альфа-частиц взвешивающий коэффициент (коэффициент ОБЭ) равен 20, найти число частиц, поглощенных тканью массой 1 грамм.
15. В результате аварийного выброса ^{137}Cs молоко оказалось загрязненным до 370 Бк/л. Рассчитать месячную дозу на организм человека, если объем потребляемого молока равен 0,5 л/сут. (15 л/мес.) и указанная объемная активность сохраняется в течение года.
16. Определить годовую поглощенную дозу внешнего гамма излучения от ^{137}Cs , если плотность загрязнения им территории составляет 1 Ки/км², коэффициент для расчета годовой дозы по цезию – 0,033 мрад/год/(МКи/км²) (поправка на различия в поглощении излучений воздухом и тканями, рассеивание излучений и защита от них другими тканями организма – 0,8; поправка на экранирующее влияние здания – 0,4).
17. Рассчитайте массы ^{60}Co ($T_{1/2} = 5,27$ года) и ^{137}Cs ($T_{1/2} = 30$ лет), необходимые для получения активности в 4 МКи.
18. Определить массу радионуклида без носителя, активность которого равна 1 Бк, если известно его массовое число и период полураспада:
 ^{40}K ($1,31 \cdot 10^9$ лет); ^{131}I (8,02 сут).
19. Сколько бета-частиц испускает за сутки 10^{-6} кг радиоактивного фосфора ^{32}P ?
20. Сколько процентов начального количества радиоизотопа распадется за 5 периодов полураспада?

21. Определите значение постоянной распада λ для следующих радионуклидов, если известен их период полураспада: ^{22}Na (2,6 года) и ^{24}Na (15 ч.).

22. На рабочем месте имеем радионуклид ^{131}I ($K\gamma = 2,3$ Р/ч) активностью 37 мКи. Какую дозу получит экспериментатор за 2 часа работы, если он находится на расстоянии 0,5 м от объекта? Предельно допустимая доза (ПД) составляет 17 мР/сут.

23. Рассчитать, какую активность радионуклида ^{131}I ($K\gamma=2,3$ Р/ч) можно иметь на рабочем месте на расстоянии 0,5 м, чтобы за 2 ч работы не получить дозу облучения выше ПД (0,017 Р/сут).

24. Определить безопасное расстояние для работы в течение 2 ч с источником ^{131}I активностью 37 мКи.

25. Мощность экспозиционной дозы источника гамма излучения составляет 100 Р/ч. Рассчитать экспозиционную дозу на расстоянии 100 см в течение 1 ч.

26. Рассчитать экспозиционную дозу, создаваемую препаратом ^{22}Na активностью 2 мКи на расстоянии 100 см за 1 час ($K\gamma = 19,06$ Р/ч).

27. Определите дозу внешнего облучения человека при плотности загрязнения почвы ^{137}Cs 9 Ки/км² и ^{90}Sr 1,5 Ки/км².

28. По следующим данным определите дозу внутреннего облучения ($D_{\text{внутр.}}$), получаемого человеком с продукцией животноводства: плотность загрязнения дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы ^{137}Cs 8 Ки/км², ^{90}Sr 1,4 Ки/км² (дозовый коэффициент по НРБ-99: для ^{137}Cs – 0,013, для ^{90}Sr – 0,08 мкЗв/Бк). Сделайте заключение о продукте и радионуклиде, дающем больший вклад в дозу внутреннего облучения и о возможности непосредственного использования и реализации этой продукции

Нуклид	Продукты	Поступление с кормами, Бк/сут	$K_{\text{Прац}}$	$a_{\text{прод}}$, Бк/кг	СанПиН, Бк/кг	ГП, кг	$D_{\text{внутр.}}$, мкЗв
^{137}Cs	Молоко	3040	0,01		100	165	
	Мясо		0,04		160	50	
^{90}Sr	Молоко	9800	0,001		25	165	
	Мясо		0,0006		50	50	

Обозначения:

$K_{\text{Прац}}$ – коэффициент перехода нуклидов из кормов в продукты животноводства (в расчете на 1 л (кг) продукта);

$a_{\text{прод}}$ – ожидаемое содержание (активность) нуклида в продукции животноводства

29. По следующим данным определите дозу внутреннего облучения ($D_{\text{внутр.}}$), получаемого человеком с продукцией растениеводства при плотности загрязнения дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы ^{137}Cs 10 Ки/км² (дозовый коэффициент по НРБ-99 – 0,013 мкЗв/Бк). Сделайте заключение о возможности непосредственного использования и реализации этой продукции.

Продукты	$K_{\text{П}}$, Бк/кг	$k_{\text{пп}}$	$a_{\text{прод}}$, Бк/кг	СанПиН, Бк/кг	ГП, кг	$D_{\text{внутр.}}$, мкЗв
Хлеб	2	0,5		40	100	
Овощи	6	0,6		120	80	
Картофель	5	0,8		120	110	

Обозначения:

$K_{\text{П}}$ – коэффициент перехода – пересчета от плотности загрязнения почвы (Ки/км²) к ожидаемому содержанию в урожае (Бк/кг);

$k_{\text{пп}}$ – коэффициент потерь радионуклидов в процессе переработки;

ГП – годовое потребление продукта населением по среднестатистическим данным (кг);

$a_{\text{прод}}$ – ожидаемое содержание радионуклида в продукции растениеводства.

Раздел 3. Тестовые вопросы

1. При внутреннем облучении наибольшую опасность представляет:

- А) α - излучение Б) β - излучение В) γ - излучение

2. При внешнем облучении наибольшую опасность представляет:

- А) α - излучение Б) β - излучение В) γ - излучение

3. Под линейным коэффициентом ослабления понимают:

- А) ослабление излучения в слое вещества толщиной 1 см
Б) число пар ионов, возникающих на единице пути частицы или фотона в веществе
В) количество энергии, теряемой на единице длины пробега
Г) доза испытываемого излучения вызывающая такой же радиобиологический эффект как и доза стандартного излучения

4. В глобальных выпадениях находятся радиоактивные изотопы:

- А) короткоживущие Б) долгоживущие

5. Аэральным путем радиоактивными осадками меньше загрязняются:

- А) зерно пшеницы, овса Б) клубни картофеля, корнеплоды свеклы
В) кочаны капусты, огурцы Г) многолетние и однолетние травы

6. Аэральным путем меньше загрязняется зерно:

- А) пшеницы, овса Б) озимой ржи В) гороха, кукурузы, Г) ячменя

7. При корневом поступлении радионуклидов наиболее чистой продукцией является:

- А) клубни, корнеплоды Б) зерно В) зеленая масса силосных культур

8. Инкорпорированные радионуклиды – это радионуклиды:

- А) осевшие на растения при аэральном загрязнении;
Б) включенные в организм растений и животных;
В) выведенные из организма.

9. В поглощенную дозу у растений основной вклад вносит

- А) α -излучение Б) β -излучение В) γ - излучение

10. В поглощенную дозу у животных и человека основной вклад вносит:

- А) α -излучение Б) β -излучение В) γ - излучение

11. Период полураспада радионуклида – это время, в течение которого:

- А) активность поверхностно загрязненных растений снижается в два раза под действием всех факторов, кроме радиоактивного распада радионуклидов;
Б) активность накопленного организмом животного или человека радиоактивного вещества снижается вдвое;
В) содержание радионуклида в животном организме или органе уменьшится вдвое в результате процессов метаболизма;
Г) активность радионуклида снижается вдвое в результате процессов его распада

- 12. На снижение размеров перехода ^{90}Sr из почвы в растения оказывает влияние наличие в почве достаточного количества:**
А) азота Б) фосфора В) калия Г) кальция
- 13. На снижение размеров перехода ^{137}Cs из почвы в растения оказывает влияние наличие в почве достаточного количества:**
А) азота Б) фосфора В) калия Г) кальция
- 14. Коэффициент перехода радионуклидов в растения наибольший из почв:**
А) дерново-подзолистых суглинистых
Б) дерново-подзолистых супесчаных и песчаных
В) черноземов
- 15. Максимальная концентрация стронция-90 в организме человека и животных отмечается:**
А) в мышечной ткани Б) в щитовидной железе В) в костной ткани
- 16. Максимальная концентрация цезия-137 в организме человека и животных отмечается:**
А) в мышечной ткани Б) в щитовидной железе В) в костной ткани
- 17. Максимальная концентрация йода-131 в организме человека и животных отмечается:**
А) в мышечной ткани Б) в щитовидной железе В) в костной ткани
- 18. Наиболее опасным в первое время после радиационной аварии является радиоизотоп:**
А) стронций -90 Б) цезий-137 В) йод-131 Г) плутоний-239
- 19. Более длительным воздействием на организм обладает облучение:**
А) внутреннее Б) внешнее
- 20. Укажите наиболее радиочувствительное растение:**
А) береза Б) сосна В) редис Г) пшеница
- 21. Укажите наиболее радиочувствительные организмы:**
А) растения Б) насекомые, микроорганизмы
В) птицы Г) млекопитающие
- 22. Наиболее опасным для фитоценозов является:**
А) острое облучение Б) хроническое облучение
В) облучение не опасно
- 23. При радиоактивном загрязнении почв внесение калийных удобрений особенно необходимо под:**
А) культуры – калиефилы Б) культуры – кальциефилы
В) любые культуры
- 24. При радиоактивном загрязнении почв известкование особенно необходимо при выращивании:**
А) культур – калиефилов Б) культур – кальциефилов

$$\text{В) } A_o = A_t \times e^{\lambda t} ; \quad \text{Г) } dN = \lambda N dt .$$

44. Укажите уравнение, которое показывает, что активность радиоактивного вещества есть мера его количества:

$$\text{А) } A = \frac{dN}{dt} ; \quad \text{Б) } A = \lambda N ; \quad \text{В) } A_t = A_o \times e^{-\lambda t} .$$

45. Связь между постоянной распада и периодом полураспада характеризует уравнение:

$$\text{А) } A = \lambda N ; \quad \text{Б) } dN = \lambda N dt ; \quad \text{В) } T_{1/2} = \frac{0,693}{\lambda} .$$

46. Активность объекта на момент времени t при известной начальной активности можно определить по формуле:

$$\text{А) } A = \frac{dN}{dt} ; \quad \text{Б) } A = \lambda N ; \quad \text{В) } A_t = A_o \times e^{-\lambda t} ; \quad \text{Г) } dN = \lambda N dt .$$

47. Найдите соответствие:

Излучение

- 1) альфа-излучение
- 2) бэта-излучение
- 3) гамма- и рентгеновское излучение

Характеристика

- а) имеет самую высокую проникающую способность;
- б) имеет самую высокую плотность ионизации;
- в) имеет коэффициент качества равный 10.

48. Найдите соответствие:

Излучение

- 1) альфа-излучение
- 2) бэта-излучение
- 3) гамма- и рентгеновское излучение

Характеристика

- а) имеет самый короткий пробег
- б) коэффициент качества равен 20
- в) имеет самую низкую плотность ионизации
- г) может нести положительный и отрицательный заряд

49. Найдите соответствие:

Излучение

- 1) альфа-излучение
- 2) β^+ -излучение
- 3) гамма- излучение

Характеристика

- а) является электромагнитным
- б) является корпускулярным
- в) несет положительный заряд
- г) не имеет заряда

50. Найдите соответствие:

Типы радиопротекторов

- 1) истинные радиопротекторы
- 2) специфические радиопротекторы

Радиопротектор

- а) серотонин
- б) сульфгидрильные соединения
- в) фитогормоны
- г) ионы металлов
- д) ингибиторы метаболизма
- е) метаболиты

51. Найдите соответствие:

Излучение

- 1) альфа-излучение
- 2) бэта-излучение
- 3) гамма- излучение

Материал, обеспечивающий защиту

- а) бетон
- б) свинец
- в) алюминий

4) рентгеновское излучение

г) бумага

52. Найдите соответствие:

Излучение

1) альфа-излучение

2) бэта-излучение

3) гамма- и рентгеновское излучение

Характеристика

а) имеет самую высокую проникающую способность;

б) имеет самую высокую плотность ионизации;

в) имеет коэффициент качества равный 10.

**ПРОГНОЗ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ,
ОЦЕНКА ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК НА ЧЕЛОВЕКА И РАЗРАБОТКА
РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ЗАЩИТНЫМ МЕРАМ НАСЕЛЕНИЯ**

(варьируются типы почв и уровень радиоактивного загрязнения территории)

Критерии оценки:

- оценка «отлично» **выставляется студенту, если он умеет собирать, систематизировать информацию, проводить необходимые расчеты, ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;**
- оценка «хорошо» **выставляется студенту, если он умеет собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников, проводить необходимые расчеты, нуждается в помощи при формулировании выводов и умозаключений;**
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он с посторонней помощью провел расчеты, и затрудняется с формулированием выводов;
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он не смог, сделать анализ исходных данных, провести необходимые расчеты и сформулировать выводы.

Плотность загрязнения почвы (s): ^{137}Cs $\frac{\text{Ки/км}^2}{\text{Бк/кг}}$ ^{90}Sr $\frac{\text{Ки/км}^2}{\text{Бк/кг}}$

Почва _____

А. ВНЕШНЕЕ ОБЛУЧЕНИЕ, $D_{\text{внеш}}$ (от ^{137}Cs) мкЗв

Б. ВНУТРЕННЕЕ ОБЛУЧЕНИЕ С ПРОДУКЦИЕЙ РАСТЕНИЕВОДСТВА

^{137}Cs ($K_D=0,013$ мкЗв/Бк)

Продукты	КП	a_p , Бк/кг	$k_{пп}$	$a_{\text{прод}}$, Бк/кг	СанПиН, Бк/кг	ГП, кг	$A_{\text{год}}$, Бк	$D_{\text{внутр.}}$, мкЗв
Хлеб			0,5		40	100		
Овощи			0,6		120	80		
Картофель			0,8		120	110		

^{90}Sr ($K_D=0,080$ мкЗв/Бк)

Продукты	КП	a_p , Бк/кг	$k_{пп}$	$a_{\text{прод}}$, Бк/кг	СанПиН, Бк/кг	ГП, кг	$A_{\text{год}}$, Бк	$D_{\text{внутр.}}$, мкЗв
Хлеб			0,5		20	100		
Овощи			0,6		40	80		
Картофель			0,8		40	110		

Обозначения:

S – поверхностная плотность загрязнения почвы (Ки/км^2);

КП – коэффициент перехода – пересчета от плотности загрязнения почвы (Ки/км^2) к ожидаемому содержанию в урожае (Бк/кг);

a_p – ожидаемое содержание радионуклида в растениях (Бк/кг) в соответствии с поступлением из почвы: $a_p = s \cdot \text{КП}$;

$k_{пп}$ – коэффициент потерь радионуклидов в процессе переработки;

$a_{\text{прод}}$ – ожидаемое содержание радионуклида в продукции растениеводства (Бк/кг);

ГП – годовое потребление продукта населением по среднестатистическим данным (кг/год);

$A_{\text{год}}$ – суммарное количество радионуклида, поступающее в организм человека за год (Бк/год): $A_{\text{год}} = a_{\text{прод}} \cdot \text{ГП}$;

K_D – дозовый коэффициент (мкЗв/Бк) по НРБ-99;

$D_{\text{внутр}}$ – доза внутреннего облучения (мкЗв/год): $D_{\text{внутр}} = A_{\text{год}} \cdot K_D$

$D_{\text{внеш}}$ – доза внешнего облучения (мкЗв/год): $D_{\text{внеш}} \approx 100 \cdot s$.

В. ВНУТРЕННЕЕ ОБЛУЧЕНИЕ С ПРОДУКЦИЕЙ ЖИВОТНОВОДСТВА

Корма:

Нуклид	Суточный рацион животных (СР), кг	КП кормовых культур	a_p , Бк/кг	Контрольные уровни, Бк/кг	$A_{сут}$, Бк/сут	Всего поступает с кормами, Бк/сут
^{137}Cs	Сено мн. трав – 4			600		Σ
	Силос кукур.– 20			600		
	Концентраты – 2			600		
^{90}Sr	Сено мн. трав – 4			100		Σ
	Силос кукур.– 20			100		
	Концентраты – 2			65		

Продукты питания:

Нуклид	Продукты	$\Sigma A_{сут}$ с кормами	КП _{рац}	$a_{прод}$, Бк/кг	СанПиН, Бк/кг	ГП, кг	$A_{год}$, Бк	$D_{внутр}$, мкЗв
^{137}Cs	Молоко		0,01		100	165		
	Мясо		0,04		160	50		
^{90}Sr	Молоко		0,001		25	165		
	Мясо		0,0006		50	50		

Годовые дозы внутреннего облучения от поступления радионуклидов с продуктами					Суммарные дозы (мкЗв)			
Продукты	^{137}Cs	^{90}Sr	$^{137}\text{Cs} + ^{90}\text{Sr}$		Нуклиды	Доза внешнего облучения	Доза внутреннего облучения	Общая доза
	мкЗв	мкЗв	мкЗв	%				
Хлеб								
Овощи								
Картофель					^{137}Cs			
Молоко					^{90}Sr			
Мясо					Всего	нет		
Всего				100	Предел дозы: 1мЗв = 1000 мкЗв			

Обозначения:

$A_{сут}$ – количество (активность) нуклидов, содержащихся в суточном рационе (СР) животных: $A_{сут} = a_p \cdot \text{СР}$;

КП_{рац} – коэффициент перехода нуклидов из кормов в продукты животноводства (в расчете на 1 л (кг) продукта);

$a_{прод}$ – ожидаемое содержание (активность) нуклида в продукции животноводства: $a_{прод} = A_{сут} \cdot \text{КП}_{рац}$.

Ориентировочные значения коэффициентов перехода (КП) радионуклидов из почвы в растения (в Бк/кг, при плотности загрязнения 1 Ки/км²)

Нуклид	Почва*	Пшеница	Овощи (капуста, свекла)	Картофель	Многолетние травы	Кукуруза (зеленая масса)	Вико- овсяная смесь (зерно)
¹³⁷ Cs	0	10	10	10	220	20	40
	1	3	8	7	150	10	20
	2	2	6	5	70	4	10
	3	1,5	4	3	40	2	2
	4	2,0	3	3	40	3	2
	5	1,5	3	2	40	1,5	2
	6	1,5	3	2	40	1,5	2
	7	1,5	3	2	40	1,5	2
	8	1,0	2,5	2	40	1	2
9	0,5	2	2	40	0,7	2	
⁹⁰ Sr	0	40	130	100	2000	450	240
	1	30	90	75	1500	300	180
	2	20	55	60	700	200	100
	3	10	35	30	300	100	50
	4	15	40	40	500	150	70
	5	7	15	10	250	90	40
	6	7	15	10	250	90	40
	7	7	15	10	250	90	40
	8	5	10	6	100	60	20
9	4	7	4	50	40	10	

* – почвы: **0** – дерново-подзолистая песчаная; **1** – дерново-подзолистая супесчаная; **2** – дерново-подзолистая суглинистая; **3** – дерново-подзолистая тяжело суглинистая; **4** – серая лесная; **5** – серозем; **6** – каштановая; **7** – луговая; **8** – чернозем выщелоченный; **9** – чернозем типичный.

Допустимые и контрольные уровни содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции (Бк/кг, Бк/л)

Допустимые уровни в пищевых продуктах по СанПиН (2001 г.)			Контрольные уровни (КУ) в кормах (1994 г.)		
Продукты	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	Продукты	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
Хлеб	40	20	Грубые корма	600	100
Молоко	100	25	Сочные корма	600	100
Мясо	160	50	Зеленый корм	370	50
Картофель	120	40	Концентраты*	600	65
Овощи	120	40			
Грибы сухие	2500	250			

* На основе вико-овсяной смеси

Эффективность агротехнических мероприятий по снижению накопления радионуклидов в продукции растениеводства на дерново-подзолистых почвах

Мероприятия	Кратность снижения накопления	
	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
Известкование кислых почв	1,5–2 (до 2–3)	3–7 (до 20)
Минеральные удобрения (РК 1,5–2-кратные дозы)	1,5–2 (до 2–5)	2–3
Органические удобрения: на легких и малоплодородных почвах	2–3	5–8
на тяжелых почвах	1,5–2	1,5–2
Глинование легких почв	1,5–3	1,5–2
Проведение комплекса перечисленных выше мероприятий	до 4–5	до 4–5
Поверхностное улучшение лугов: фрезерование дернины	1,5	2,5
вспашка	1,5–2,5 (до 3)	3,5
Коренное улучшение лугов и пастбищ с внесением минеральных удобрений и извести	2–5 (до 10)	2–4
Заглубленная вспашка с оборотом пласта	5–10	5–10
Осушительная мелиорация на торфяно-болотных и глеевых почвах	3–10	3–10
Промывание с использованием слабоминерализованных вод	1,3–2,5	3–6 (до 20)

Выводы должны содержать:

1. Оценку полной годовой дозовой нагрузки на человека.
2. Анализ структуры дозы: по соотношению внешнего и внутреннего облучения, по соотношению ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в дозе внутреннего облучения, по вкладу основных пищевых продуктов.
3. Заключение о возможности непосредственного использования и реализации продукции растениеводства и животноводства.
4. Определение основных направлений хозяйствования (по секторам производства или отдельным культурам), требующих первоочередного вмешательства.
5. Рекомендации по применению наиболее эффективных (в данных конкретных условиях и с учетом реальных возможностей) контрмер для снижения загрязненности продукции и уменьшения дозовой нагрузки населения.

ЗАЧЕТ

Методика проведения. Зачёт принимается с целью проверки знаний аспирантов, позволяет судить об уровне умения применять знания, требующие навыков самостоятельной работы.

Зачёт проводится в период, предусмотренный учебным планом, в форме устного опроса. Критерии оценки ответа аспиранта, форма проведения зачёта, а также перечень вопросов доводятся преподавателем до сведения аспирантов до начала зачета. На зачете может использоваться периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева.

Время устного ответа 15-20 минут на одного отвечающего.

Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачётную ведомость.

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» ставится, когда:

- а) аспирант знает весь изученный материал;
- б) отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- в) умеет применять полученные знания на практике;
- г) в устных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя, в письменных работах делает незначительные ошибки.

Оценка «не зачтено» ставится, когда у аспиранта имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена, аспирант допускает грубые ошибки.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Развитие радиологии как науки. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие ядерной физики и радиологии.
2. Этапы развития радиологии. Проблемы радиологии.
3. Явление изотопии. Изотопы стабильные и радиоактивные, естественные и искусственные.
4. Ионизирующие излучения, типы излучений, их относительная биологическая эффективность, линейная плотность ионизации.
5. Эффекты взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.
6. Корпускулярное электромагнитное излучение, альфа- и бета-распады, деление тяжелых ядер.
7. Проникающая способность излучений разного типа. Экранирующая способность материалов. Линейная передача энергии.
8. Инкорпорированные радионуклиды. Особенности локализации радионуклидов в животном организме.
9. Основные понятия дозиметрии. Экспозиционная, поглощенная, эквивалентная доза. Мощность дозы. Единицы измерения.
10. Формирование доз внешнего и внутреннего облучения.
11. Источники радиоактивного загрязнения. Состав и распространение загрязнения при ядерных взрывах. Локальные и глобальные выпадения радионуклидов.
12. Поведение радионуклидов в почве и агроландшафтах.
13. Радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных растений при некорневом поступлении.
14. Корневое поступление в растение, распределение по растению. Коэффициент дискриминации.

15. Радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных растений при корневом поступлении радионуклидов.
16. Поступление радионуклидов и их метаболизм в организме сельскохозяйственных животных. Период полувыведения радионуклидов из организма.
17. Поступление радионуклидов в продукцию животноводства.
18. Инкорпорированные радионуклиды и особенности лучевого поражения.
19. Приемы снижения поступления радиоактивных веществ в сельскохозяйственные растения.
20. Снижение поступления радиоактивных веществ в организм сельскохозяйственных животных.
21. Сравнительная биологическая устойчивость организмов к радиации в эволюционном ряду их развития.
22. Взаимодействие ионизирующего излучения с биологическими объектами.
23. Корпускулярное ионизирующее излучение, характеристики отдельных видов излучений.
24. Периодизация радиационной обстановки после аварии.
25. Особенности ведения сельского хозяйства в ближайший период после выпадения радиоактивных осадков.
26. Особенности ведения сельского хозяйства в отдаленный период после выпадения радиоактивных осадков.
27. Чернобыльская катастрофа и ее последствия в СНГ.
28. Закон радиоактивного распада. Снижение уровня радиоактивного загрязнения во времени.
29. Действие ионизирующей радиации на биологические объекты. Прямое и косвенное действие излучения. Теории мишени, гипотеза радиотоксинов.
30. Физический, химический и биологический этапы действия ионизирующих излучений на биологические объекты.
31. Соматические эффекты действия ионизирующих излучений.
32. Лучевая болезнь, ее периоды, клинические проявления.
33. Генетические (мутагенные) эффекты воздействия ионизирующей радиации.
34. Противолучевая биологическая защита. Радиопротекторы физической и химической природы. Кислородный эффект.
35. Классификация радиозащитных веществ и механизм их действия.
36. Радиосенсибилизаторы и сферы их прикладного использования.
37. Радиационно-биологические технологии в животноводстве.
38. Радиационно-биологические технологии в растениеводстве.
39. Особенности действия малых доз ионизирующих излучений на живые организмы.
40. Дезактивация продукции сельского хозяйства путем технологической переработки.
41. Радиоактивный распад. Активность, постоянная распада, период полураспада. Как определить указанные величины?
42. Биологические эффекты ионизирующих излучений.
43. Миграция радионуклидов по пищевым цепям.
44. Радиация и ее влияние на окружающую среду.
45. Подходы по определению целесообразности хозяйственной деятельности на загрязненных территориях.
46. Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий радиационных аварий и катастроф.
47. Порядок проведения радиологического обследования территории.
48. Радиационная оценка территории.
49. Реабилитация сельскохозяйственных угодий, загрязненных радиоактивными веществами.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература

1. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. Сельскохозяйственная радиология [Текст]: Учебник. С-Пб, М., Краснодар: Изд-во Лань, 2011. - 416 с.
2. Самсонова Н.Е. Сборник тестовых вопросов и задач по сельскохозяйственной радиологии: Учебное пособие [Электронный ресурс]. - Смоленск: ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014.- 102 с. – Режим доступа: <http://vsgsha.ru/ebs.html>.
3. Самсонова, Н.Е. Ионизирующая радиация и сельскохозяйственное производство [Текст]: Учебное пособие / Н.Е.Самсонова, В.А. Кузьминская / [Электронный ресурс]. – Смоленск: ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. – 255 с. – Режим доступа: <http://vsgsha.ru/ebs.html>.

б) дополнительная литература

1. Козьмин, Г.В., Круглов С.В., Курганов А.А. и др. Ведение сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения [Текст]: Учебное пособие / Г.В.Козьмин, С.В. Круглов, А.А. Курганов и др. / – Обнинск: ОИАЭ, 1999. –188 с.
2. Анненков, Б.Н. Основы сельскохозяйственной радиологии [Текст]: Учебник / Б.Н. Анненков, Е.В. Юдинцева - М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
3. Белов, А.Д. Радиобиология [Текст]: Учебник / А.Д. Белов, В.А. Киршин, Н.П. Лысенко и др. под ред. А.Д. Белова/ - М.: Колос, 1999. – 384 с.
4. Гудков, И.Н. Основы общей и сельскохозяйственной радиобиологии [Текст]: учебник / Гудков И.Н. / - Киев: изд-во УСХА, 1991.- 328 с.
5. Самсонова Н.Е. Методические материалы для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» [Электронный ресурс]. - Смоленск: ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014.- 32 с. Режим доступа: <http://vsgsha.ru/ebs.html>.
6. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078–01.-Москва: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002.
7. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).-М.Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.

в) электронные ресурсы

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> . Научная электронная библиотека LIBRARY (книги, периодические издания).
2. <http://www.cnshb.ru/intra/> Терминал удаленного доступа ЦНСХБ РАН (электронная библиотека ЦНСХБ РАН; электронный каталог; полнотекстовые документы).
3. База данных по действию ионизирующего излучения на сельскохозяйственных животных <http://cyberleninka.ru/article/n/baza-dannyh-po-deystviyu-ioniziruyuschih-izlucheniya-na-selskokozyaystvennyh-zhivotnyh>
4. База данных: Систематизация результатов исследований воздействия ионизирующих излучений на животных (Краткая информация о результате научно-технической деятельности, полученном институтом системы Россельхозакадемии) <http://www.vniiesh.ru/results/katalog/2152/9842.html>
5. База нормативной документации: www.complexdoc.ru . Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарные правила и нормативы СанПин 2.6.1.2523-09

Образец оформления титульного листа реферата

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Инженерно-технологический факультет
Кафедра технологии переработки сельскохозяйственной продукции

РЕФЕРАТ

по дисциплине: Радиологическое обследование территории

на тему: _____

Выполнил студент _____ группы (подпись) И.И. Иванов

Принял (подпись) П.П. Петров

Смоленск – (год)

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Виды самостоятельной работы	3
2. Формы самостоятельной работы	4
3. Вопросы для подготовки к семинарам	7
4. Реферат	10
5. Задания для выполнения контрольной работы (для студентов заочной формы обучения)	11
6. Прогноз радиоактивного загрязнения продукции, оценка дозовых нагрузок на человека и разработка рекомендаций по защитным мерам населения	21
7. Зачет	26
Рекомендуемая литература	28
Приложение	29

Методическое пособие

Самсонова Наталия Евгеньевна

Радиологическое обследование территорий
Методические рекомендации
по организации самостоятельной работы студентов

Библиотечно-издательский комплекс
ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА
214000, г. Смоленск, ул. Б. Советская, 10/2