

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Кафедра сельскохозяйственной радиологии

Ю. Н. Бушув, Ю. В. Азаренко

**РАДИОМЕТРИЯ
И ДОЗИМЕТРИЯ**

*Методические указания по выполнению курсовой работы
для студентов специальности 1-33 01 06 Экология сельского хо-
зяйства специализации 1-33 01 06 01 Сельскохозяйственная радио-
экология*

**Горки
БГСХА
2014**

УДК 539.1.03+539.1.074(072)
ББК 28.080.1
Б90

*Рекомендовано методической комиссией
агроэкологического факультета.
Протокол № 2 от 23 октября 2013 г.*

Авторы:
старший преподаватель *Ю. Н. Бушуев*;
ассистент *Ю. В. Азаренко*

Рецензенты:
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. И. Юрьев*;
кандидат технических наук, доцент *С. И. Козлов*

Бушуев, Ю. Н.
Б90 Радиометрия и дозиметрия : методические указания по выполнению курсовой работы / Ю. Н. Бушуев, Ю. В. Азаренко. – Горки : БГСХА, 2014. – 65 с.

Приведены общие положения, правила оформления и защиты курсовых работ, даны тематика курсовых работ, методика их выполнения и рекомендуемая литература.

Для студентов специальности 1-33 01 06 Экология сельского хозяйства специализации 1-33 01 06 01 Сельскохозяйственная радиэкология.

УДК
539.1.03+539.1.074(072)
ББК 28.080.1

©УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2014

ВВЕДЕНИЕ

Радиометрия является одним из основных разделов метрологии в области ионизирующих излучений, в котором изучают разработку методов и средств точных измерений, количественных характеристик радиоактивных источников излучения с целью обеспечения единства и правильности этих измерений.

Методы обнаружения излучений, которыми сопровождаются естественная или искусственная радиоактивность и ядерные реакции, а также космических лучей основаны на взаимодействии излучения с облучаемым веществом. Эти излучения при прохождении через вещество отдают свою кинетическую энергию непосредственно орбитальным электронам облучаемого вещества.

При взаимодействии любых видов ионизирующих излучений с веществом образуются ионы и свободные электроны в поглощающем веществе. Энергия, затрачиваемая частицей в результате различных процессов взаимодействия, в дальнейшем может преобразовываться в иные формы энергии. На этом принципе основаны практически все методы регистрации ионизирующих излучений.

Все эти процессы, заключающиеся в преобразовании энергии излучения в другие виды энергии, используют для регистрации частиц и квантов. Чтобы зарегистрировать указанные процессы, необходимы определенные устройства.

Устройства, предназначенные для преобразования энергии ионизирующего излучения в другие виды энергии, удобные для индикации и последующей регистрации и измерения, называются *детекторами ионизирующего излучения* (от лат. detector – тот, кто раскрывает, обнаруживает).

Но детекторы, как правило, это лишь часть комплекса аппаратуры, предназначенной для регистрации излучений. Эффект, создаваемый излучением в детекторе, должен быть преобразован в электрический ток, который может привести в действие электрическое регистрирующее измерительное устройство.

Устройства, предназначенные для регистрации действия излучения на детектор, называются *регистраторами*.

Комплекты устройств – детектор и регистратор – обычно называют радиометрами.

Радиометры – приборы, предназначенные для получения информа-

ции об активности нуклидов, плотности потока и потоке ионизирующих частиц или фотонов.

Существует электрофизическая аппаратура, которая позволяет расшифровать в деталях свойства излучения, проходящего через детектор. Приборы, предназначенные для анализа свойств (состав, энергия и т.д.) излучений, называются *анализаторами*. В настоящее время различные типы анализаторов принято называть *спектрометрами*. Спектрометры – приборы, предназначенные для получения информации о спектре распределения ионизирующего излучения по одному или более параметрам, например по энергии квантов или частиц в потоке излучения.

В процессе выполнения курсовой работы необходимо показать свое умение работать с литературными источниками, давать всестороннюю и объективную оценку современного уровня развития методов регистрации ионизирующих и, в частности, ядерных излучений, самостоятельно проводить экспериментальную часть курсовой работы, логически и последовательно излагать свои мысли, делать правильные обобщения, выводы и предложения.

Таким образом, целью курсовой работы является закрепление и углубление студентами теоретических знаний и практических навыков, приобретенных в процессе выполнения лабораторных работ, для дальнейшего решения задач, встающих в настоящее время перед специалистом-радиоэкологом.

К числу таких задач относятся:

- 1) выбор определенного детектора, способа и метода регистрации ионизирующих излучений в зависимости от вида получаемой информации;
- 2) соблюдение условий стандартизации, необходимых для правильного определения активности исследуемых образцов;
- 3) получение достоверной информации в процессе радиометрических измерений и контроля продуктов питания, кормов;
- 4) умение провести статистическую обработку и сделать необходимые выводы о точности полученных результатов радиометрических измерений.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А б р а м о в, А. И. Основы экспериментальных методов ядерной физики: учеб. пособие для вузов / А. И. Абрамов, Ю. А. Казанский, Е. С. Матусевич. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 528 с.: ил.
2. Альфа-, бета- и гамма- спектроскопия / под ред. К. Зигмана; пер. с англ. – Вып. 1. – М.: Атомиздат, 1968. – 567 с.
3. Альфа-, бета- и гамма- спектроскопия / под ред. К. Зигмана; пер. с англ. – Вып. 2. – М.: Атомиздат, 1968. – 561 с.
4. Б а р а н о в, В. И. Радиометрия / В. И. Баранов. – Изд. 2-е, испр. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1956. – 328 с.
5. Б о ч к а р е в, В. Измерение активности источников бета- и гамма- излучений / В. Бочкарев, Кенрим – Маркус, М. Львова. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1953. – 240 с.
6. К а л а ш н и к о в а, В. И. Экспериментальные методы ядерной физики / В. И. Калашникова, М. С. Козодаев; под ред. М. С. Козодаева. – М.: Наука, 1966. – 408 с.
7. К а р а в а е в, Ф. М. Измерение активности нуклидов / Ф. М. Караваев. – М.: Изд-во стандартов, 1972. – 228 с.
8. К м е н т, В. Техника измерения радиоактивных излучений / В. Кмент, А. Кун. – М.: Наука, 1964. – 700 с.
9. Лабораторный практикум по экспериментальным методам ядерной физики: учеб. пособие для вузов / В. В. Аверкиев, Н. Н. Беглядов, Т. А. Горю; под ред. К. Г. Финогенова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 432 с.: ил.
10. Л а в р у х и н а, А. К. Низкофоновая радиометрия / А. К. Лаврухина, В. А. Алексеев, В. Д. Горин. – М.: Наука, 1992. – 259 с.
11. М а к а р о в, В. И. Блоки детектирования ионизирующих излучений / В. И. Макаров; под ред. Е. А. Левандовского. – М.: Атомиздат, 1972. – 72 с.: ил.
12. М а к с и м о в, М. Т. Радиоактивные загрязнения и их измерение: учеб. пособие / М. Т. Максимов, Г. О. Оджагов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 304 с.: ил.
13. М е д в е д е в, М. Н. Сцинтилляционные детекторы / М. Н. Медведев. – М.: Атомиздат, 1977. – 136 с.
14. П р и с т е р, Б. С. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б. С. Пристер, Н. А. Лоцилов, О. Ф. Немец. – Киев: Урожай, 1988. – 256 с.: ил.
15. Б у д а р к о в, В. А. Радиобиологический справочник / В. А. Бударков, В. А. Киришин, А. Е. Антоненко. – Минск: Ураджай, 1992. – 336 с.: ил.
16. Р а ч и н с к и й, В. В. Курс основ атомной техники в сельском хозяйстве: учеб. пособие для вузов / В. В. Рачинский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Атомиздат, 1978. – 384 с.
17. Руководство по методам контроля за радиоактивностью окружающей среды / под ред. И. А. Соболева, Е. Н. Беляева. – М.: Медицина, 2002. – 432 с.: ил.
18. Ф ю н ф е н, Э. Счетчики излучений / Э. Фюнфен, Г. Нейерт. – М.: Изд-во литературы в области атомной науки и техники, 1961. – 58 с.
19. Гамма-радиометр МКС-АТ1315. Руководство по эксплуатации. – Минск, 2000. – 58 с.
20. Гамма-радиометр РКГ-АТ1320. Руководство по эксплуатации. – Минск, 2007. – 50 с.
21. Л о б а н, Д. И. Радон: учеб.-метод. пособие / Д. И. Лобан, Н. Н. Тушин. – Минск, 1997. – 61 с.
22. Л у к њ я н о в, В. Б. Радиоактивные индикаторы в химии. Основы метода: учеб. пособие для ун-тов / В. Б. Лукьянов, С. С. Бердоносос, И. О. Богатырев. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1975. – 327 с.: ил.
23. Методика определения радионуклида (радона-222) в помещениях зданий и на строительных площадках: МВИ. МН 1111-99. – Минск, 1999. – 42 с.
24. Радиометр РКГ-01 «Алиот». Руководство по эксплуатации. – Минск, 1991. – 25 с.
25. Техническое описание и инструкция по эксплуатации КРВП-3АБ. – Минск, 1969. – 20 с.

26. Т и х о м и р о в, Ф. А. Радиоизотопы в почвоведении: учеб. пособие / Ф. А. Тихомиров. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 92 с.

27. Ч е р н у х а, Г. А. Радиационная безопасность: учеб. пособие / Г. А. Чернуха, Н. В. Лазаревич, Т. В. Лаломова. – Горки, 2005. – 176 с.

1. ОФОРМЛЕНИЕ, ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Тему курсовой работы студенты получают у преподавателя, ведущего лабораторные занятия в группе или читающего курс лекций по данной дисциплине, в соответствии с перечнем курсовых работ, рекомендованных кафедрой. Также курсовая работа может выполняться и по теме, предложенной самим студентом. В этом случае она закрепляется за ним после согласования с преподавателем. Курсовая работа выполняется самостоятельно, с обязательным использованием и обработкой полученных экспериментальных результатов. Реферативные работы к защите не допускаются. Исключение составляют несколько тем, требующих теоретического анализа современных методов определения активности в объектах радиологического контроля и сравнительной характеристики различных типов детекторов. Эти темы оговариваются преподавателем отдельно. По избранной теме студент подбирает литературу, изучает ее, составляет план работы и согласовывает его с преподавателем.

В начале выполнения курсовой работы студенты получают инструктивные указания преподавателя, а в период самостоятельной работы пользуются консультациями.

В курсовой работе нужно показать актуальность и значение избранной темы и, если необходимо, дать краткую характеристику развития и современного состояния изучаемого вопроса как в Республике Беларусь, так и на международном уровне.

Курсовая работа выполняется в объеме 25–35 страниц рукописного текста. На титульном листе сверху указываются название министерства, к которому относится вуз, название вуза, кафедры, а также тема курсовой работы. Фамилия и инициалы студента, курс и номер группы, фамилия и инициалы руководителя указываются на титульном листе под темой курсовой работы справа. Внизу титульного листа указывается место (город) и год выполнения работы. Образец оформления титульного листа дается в Приложении Г.

Оформление указанных работ, в основном, должно удовлетворять требованиям ГОСТ 7.32–2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследова-

тельской работе. Структура и правила оформления. Изменение № 1 и изменение № 2 ВУ: введено в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 14 апреля 2011 г. № 17.

1.1 Общие требования

При оценке дипломной работы принимается во внимание не только логичность и ясность изложения материала, но и качество ее оформления. Студент обязан самостоятельно отредактировать текст работы.

Работа может быть выполнена на русском языке и представлена в напечатанном и переплетенном виде.

Образец оформления титульного листа приведен в Приложении Г.

Работа должна быть выполнена любым печатным способом (с использованием компьютера и принтера) на одной стороне листа белой бумаги стандартного формата А4 (210×297 мм) с соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Текст должен быть четким, отпечатан черным цветом средней жирности, рекомендуемая гарнитура шрифта – Times New Roman, размер – 14 пт. Плотность текста должна быть одинаковой.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определениях, терминах, формулах, применяя шрифты различных начертаний и гарнитур.

Допускается применение отдельных листов формата А3 при наличии большого количества таблиц и иллюстраций данного формата.

При оформлении основного текста необходимо использовать следующие параметры абзаца: выравнивание строк – по ширине, отступы слева и справа от текста – 0 пт, отступ первой (красной) строки – 1 см, интервал перед и после абзаца – 0 пт, межстрочный интервал – 1,5 строки, автоматическая расстановка переносов (за исключением заголовков).

Фамилии, названия учреждений, организаций, фирм, названия изданий и другие имена собственные в отчете приводятся на языке оригинала. Допускается транслитерировать имена собственные и приводить названия организаций в переводе на русский язык с добавлением (при первом упоминании) оригинального названия.

Примеры сокращения русских слов и словосочетаний в работе приведены в Приложении Б, особенности написания латинских названий растений, грибов и других названий – в Приложении В.

Вне зависимости от способа выполнения работы качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток с электронных версий должно удовлетворять требованию их четкого вос-

произведения. Необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всей работе. Линии, буквы, цифры и знаки должны быть четкие, не расплывшиеся.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки работы, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Повреждения листов работы, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

1.2 Заголовки

Каждую структурную часть и каждый раздел основной части работы следует начинать с нового листа. Заголовки структурных частей: СОДЕРЖАНИЕ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЯ печатают прописными буквами в середине строк, используя полужирный шрифт размером на 2 пункта больше, чем шрифт основного текста. Так же печатаются заголовки разделов.

Заголовки подразделов печатают строчными буквами (кроме первой прописной) с абзацного отступа полужирным шрифтом размером на 2 пункта больше, чем в основном тексте.

Заголовки пунктов печатают с абзацного отступа строчными буквами (кроме первой прописной) полужирным шрифтом размером шрифта основного текста.

Подпункты, как правило, заголовков не имеют. При необходимости заголовков подпункта печатают с абзацного отступа полужирным шрифтом размером шрифта основного текста в подбор к тексту.

В конце заголовков разделов, подразделов и пунктов точку не ставят. Если заголовок состоит из двух или более предложений, их разделяют точкой (точками). В конце заголовка подпункта ставят точку.

Расстояние между заголовком (за исключением заголовка пункта) и последующим текстом должно быть равно одному межстрочному интервалу. *Переносы слов в заголовках не допускаются.*

1.3 Нумерация

Первой страницей работы является титульный лист, который включают в общую нумерацию страниц работы. На титульном листе номер страницы не ставят, на последующих листах (за исключением листа с

заданием на выполнение дипломной работы) номер проставляют в центре нижней части листа без точки в конце. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, также включают в общую нумерацию. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах основной части работы и обозначаться арабскими цифрами без точки в конце, например: 1, 2, 3 и т. д. Структурные элементы СОДЕРЖАНИЕ, ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ и СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ не нумеруют.

Подразделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах соответствующего раздела. Номер подраздела включает номера раздела и подраздела, разделенные точкой, например: 1.2 (второй подраздел первого раздела). Точка в конце номера подраздела не ставится.

Пункты нумеруются аналогично в пределах соответствующего подраздела, например: 3.1.1 (первый пункт первого подраздела третьего раздела).

Приложения в соответствии с языком дипломной работы обозначают прописными буквами белорусского алфавита, начиная с буквы А (за исключением букв Дж, Дз, Е, З, І, Ы, О, Ў, Ч, Ь, Ъ), или прописными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Е, З, Ы, О, Ч, Ь, Ъ, Ь), например: ПРИЛОЖЕНИЕ А, ПРИЛОЖЕНИЕ Б, ПРИЛОЖЕНИЕ В. Допускается обозначать приложения буквами латинского алфавита за исключением букв I и O.

1.4 Формулы и уравнения

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Если они не помещаются в одну строку, то должны быть перенесены после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (\times), деления ($:$) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют.

Выше и ниже каждой формулы и уравнения оставляют по одной свободной строке.

При наборе формул (уравнений) с помощью редактора Microsoft Equation следует использовать прямой шрифт следующих размеров: основной текст – 14 пт, крупный индекс – 11 пт, мелкий индекс – 8 пт, крупный символ – 16 пт, мелкий символ – 12 пт. Для переменных из латинских букв следует использовать курсив, для обозначений векторов и матриц – полужирный шрифт.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова где без двоеточия.

Формулы (уравнения) должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела. Номер формулы (уравнения) записывается в круглых скобках и состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделенных точкой, например: (3.1) – первая формула третьего раздела. Если в работе содержится только одна формула, она обозначается (1). Номер должен располагаться в крайнем правом положении на строке на уровне формулы.

Для расположения формулы и номера формулы рекомендуется использовать две позиции табуляции: на 8 см (по центру) и 16,5 см (по правому краю), например, так: (\rightarrow – знак табуляции – непечатный символ):

$$\rightarrow x_{ikr} = u + v_i + d_k + (vd)_{ik} + e_{ikr}, \rightarrow \quad (2.1)$$

где x_{ikr} – фенотипическое значение i -го генотипа, выращенного в k -й среде в g -м повторении;

u – общая средняя всей совокупности фенотипов;

v_i – эффект i -го генотипа;

d_k – эффект k -й среды;

$(vd)_{ik}$ – эффект взаимодействия i -го генотипа с k -й средой;

e_{ikr} – эффект, обусловленный случайными причинами и отнесенный к ikr -му фенотипу.

В работе допускается выполнение формул и уравнений рукописным способом черными чернилами.

1.5 Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.

Таблицу размещают таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке. *Содержимое таблицы может быть напечатано шрифтом размером на 1 пункт меньше, чем в основном тексте.*

Таблицы должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела. Номер таблицы должен состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например: Таблица

1.2 (вторая таблица первого раздела). Если в работе содержится только одна таблица, она обозначается Таблица 1.

На все таблицы должны быть даны ссылки в тексте работы. При ссылке следует писать слово таблица с указанием ее номера. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, где она упоминается впервые, или на следующей странице. Каждая таблица должна иметь название, которое должно отражать ее содержание, быть точным и кратким. Название таблицы печатается тем же шрифтом, что и основной текст, и размещается над таблицей слева, без абзацного отступа через тире после номера таблицы.

Заголовки граф таблицы должны начинаться с прописных букв, подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописных, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков точки не ставят. Разделять заголовки и подзаголовки граф таблицы диагональными линиями не допускается. Ширина таблицы должна быть равна ширине текста.

Включать в таблицу колонку № п.п. (номер по порядку) не рекомендуется. При необходимости нумерации показателей, включенных в таблицу, порядковые номера указывают в боковике таблицы непосредственно перед их наименованием. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). В случае переноса в конце первой части таблицы нижняя, ограничивающая ее черта, не проводится. Головку таблицы заменяют номерами граф. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и первой части таблицы. Слева над другой частью пишут Продолжение таблицы или Окончание таблицы и указывают номер таблицы. При этом заголовок указывают только один раз над первой частью.

Не допускается размещение содержимого одной ячейки таблицы на двух страницах.

Пример: Характеристики бета-излучения радионуклидов представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Характеристика бета-излучения радионуклидов

Радионуклид	Период полураспада $T_{1/2}$, лет	Максимальная энергия бета-частиц E_{\max} , МэВ	Максимальный пробег бета-частиц в веществе R_{\max} , мг/см ²
Стронций-90	29	34	20

Если повторяющийся в столбце таблицы текст состоит из одного слова, его допускается заменять кавычками; если из двух или более слов, то при первом повторении его заменяют словами То же, а далее – кавычками.

Ставить кавычки вместо повтора цифр, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

1.6 Иллюстрации

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке.

Иллюстрации, которые расположены на отдельных листах работы, включают в общую нумерацию страниц. Рисунок или чертеж, размеры которого больше формата А4, учитывают как одну страницу и располагают в соответствующих местах после упоминания в тексте или в приложении. Пример оформления иллюстраций приведен на рисунке 2.1.

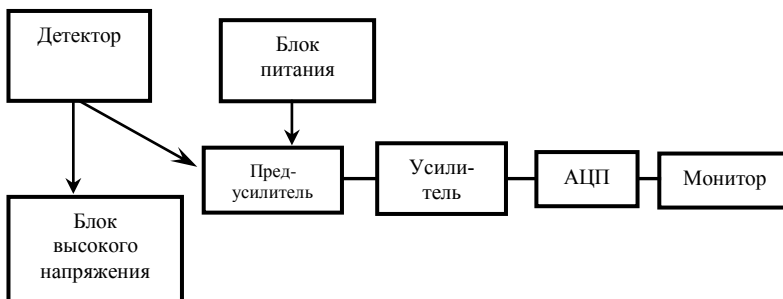


Рисунок 2.1 – Блок-схема гамма-спектрометра

На все иллюстрации в тексте должны быть даны ссылки.

Иллюстрации обозначаются словом Рисунок и нумеруются последовательно в пределах раздела. Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например: Рисунок 1.2 (второй рисунок первого раздела). Номер иллюстрации помещают под иллюстрацией посередине строки. Через тире после номера иллюстрации указывается ее название. Если в работе содержится только одна иллюстрация, она обозначается Рисунок 1.

Слово Рисунок, номер и название иллюстрации печатают полужирным шрифтом, размер которого уменьшен на 1 пункт по сравнению с основным текстом.

При необходимости между иллюстрацией и ее названием помещают поясняющие данные (подрисовочный текст), выполненный шрифтом размером на 1 пункт меньше, чем в основном тексте.

1.7 Перечисления и примечания

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждым перечислением следует ставить тире или при необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений – строчную букву (за исключением е, з, й, о, ч, ь, ы, ь), после которой ставится скобка.

В пределах одного пункта более одной группы перечислений не допускается.

Примечания к тексту, таблицам и иллюстрациям, в которых указывают справочные и поясняющие данные, размещают непосредственно после пункта, таблицы, иллюстрации, к которым они относятся, и печатают с прописной буквы с абзацного отступа.

Примечание к таблице помещают в конце ее под линией, обозначающей окончание таблицы.

Если примечание одно, то после слова Примечание ставится тире и примечание печатается с прописной буквы. Единственное примечание не нумеруют, например:

Примечание – Единственное примечание не нумеруют.

Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без проставления точки, например:

Примечания:

1 Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами.

2 Точку после номера примечания не ставят.

При необходимости дополнительного пояснения в работе его допускается оформлять в виде сноски. Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение. Знак сноски выполняют надстрочно арабскими цифрами со скобкой. Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками *. Применять более трех звездочек на странице не допускается. Сноску располагают в конце страницы с абзацного отступа, отделяют от текста короткой горизонтальной линией слева. Сноску к таблице располагают в конце таблицы под линией, обозначающей окончание таблицы.

1.8 Ссылки

При написании работы автор обязан давать ссылки на источники, материалы или отдельные результаты, идеи и выводы, на основании которых разрабатываются проблемы, задачи, вопросы, изучаемые в дипломной работе. Такие ссылки дают возможность разыскать документы и проверить достоверность сведений о цитировании документа, дают необходимую информацию о нем.

Ссылаться следует на последние издания публикаций. На более ранние издания можно ссылаться лишь в тех случаях, когда в них есть нужный материал, не включенный в последние издания.

При использовании сведений, материалов из монографий, обзорных статей, других источников с большим количеством страниц в том месте работы, где дается ссылка, необходимо указать номера страниц, иллюстраций, таблиц, формул, на которые дается ссылка.

Ссылки в тексте на использованные источники следует приводить в квадратных скобках, например: [6, с. 15], [24, 36, 52].

Наряду с общим списком допускается приводить ссылки на источники в подстраничном примечании.

Ссылки на иллюстрации, таблицы в работе указывают их порядковым номером, при этом слова Рисунок, Таблица записывают полностью, например: На рисунке 1.2, В таблице 3.4.

Ссылки на формулы работы указывают порядковым номером формулы в скобках, например: ... в формуле (2.1).

Ссылки на разделы, подразделы, пункты, приложения следует указывать их порядковым номером, например: ... в подразделе 4.1 , ... по п. 3.3.4 , ... в Приложении А.

1.9 Список использованных источников

При оформлении списка использованных источников их следует располагать одним из следующих способов: в порядке появления ссылок в тексте работы либо в алфавитном порядке фамилий первых авторов (или заглавий). Описание источников, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–2003.

Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. Примеры описаний источников приведены в Приложении А.

1.10 Приложения

Приложения оформляют как продолжение работы на последующих ее страницах или в виде отдельной части, располагая их в порядке появления ссылок в тексте.

Не допускается включение в приложение материалов, на которые отсутствуют ссылки в тексте работы.

Каждое приложение следует начинать с нового листа с указанием наверху в середине страницы слова ПРИЛОЖЕНИЕ, напечатанного прописными буквами. Приложение должно иметь содержательный заголовок, который размещается с новой строки по центру листа с прописной буквы.

Правила нумерации приложений приведены в подразделе 1.3 настоящих методических указаний.

Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на подразделы, пункты и подпункты, которые нумеруются в пределах каждого приложения, при этом перед номером подраздела ставится буква, соответствующая обозначению приложения, например: А.2 (второй подраздел Приложения А). Так же нумеруются в приложении иллюстрации, таблицы, формулы и уравнения.

2. ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

Тема 1. Изучение статистического характера закона радиоактивного распада.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.

2. Статистические законы распределения.

3. Биноминальное распределение.

4. Распределение Пуассона.

5. Распределение Гаусса.

6. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона.

7. Практическое определение стандартного отклонения.

7.1. Ход и описание эксперимента.

7.2. Обработка экспериментальных данных.

Выводы.

Литература: [3, 17, 13, 25].

Тема 2. Характеристика основных методов измерения активности нуклидов.

Содержание.

Введение.

1. Абсолютный метод измерения активности.

- 1.1. Метод абсолютного счета заряженных частиц и фотонов.
 - 1.2. Метод определения телесного угла.
 - 1.3. Метод 4π-счета.
 - 1.4. Метод «внутреннего газового счета».
 - 1.5. Метод совпадений.
 - 1.6. Электростатический метод.
 - 1.7. Метод ионизационной камеры.
 - 1.8. Калориметрический метод.
 2. Относительный метод измерения активности нуклидов.
 3. Выбор метода в зависимости от вида излучения.
 - 3.1. Методы измерения активности, используемые при регистрации альфа-излучения.
 - 3.2. Методы измерения активности, используемые при регистрации бета-излучения.
 - 3.3. Методы измерения активности, используемые при регистрации гамма-излучения.
 4. Сравнительный анализ методов измерения активности.
- Выводы.
Литература: [3, 6, 7, 9, 17].

Тема 3. Определение активности радиоактивного образца и стандартного отклонения.

Содержание.

Ведение.

1. Закон радиоактивного распада.
 2. Активность, единицы измерения.
 3. Классификация погрешностей измерений.
 4. Определение относительной ошибки измерения.
 5. Определение средней квадратичной ошибки результата измерения.
 6. Определение вероятной ошибки результата измерения.
 7. Экспериментальная часть.
 - 7.1. Определение активности и стандартного отклонения.
 - 7.2. Обработка результатов.
- Выводы.
Литература: [3, 6, 7, 9, 17].

Тема 4. Определение активности радиоактивного образца относительным методом.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.
2. Активность радионуклидов, единицы измерения.
3. Относительный метод измерения активности нуклидов.
4. Эффективность регистрации излучения.
5. Факторы, влияющие на эффективность регистрации.
 - 5.1. Геометрический фактор.
 - 5.2. Конструкция счетчика.
 - 5.3. Толщина радиоактивного источника и материал подложки.
 - 5.4. Вид ионизирующего излучения.
6. Экспериментальная часть.
 - 6.1. Ход и описание эксперимента.
 - 6.2. Обработка экспериментальных данных.

Выводы.

Литература: [3, 5, 6, 7, 13, 25].

Тема 5. Измерение фона и способы его снижения.

Содержание.

Введение.

1. Источники фона.
 - 1.1. Космическое излучение.
 - 1.2. Космогенные радионуклиды.
 - 1.3. Природные радионуклиды земли.
 - 1.4. Электрические и приборные помехи.
2. Общие вопросы измерения низких уровней активности.
3. Выбор конструктивных материалов для блоков детектирования.
 - 3.1. Снижение фона при регистрации альфа-излучения.
 - 3.2. Снижение фона при регистрации бета-излучения.
 - 3.3. Снижение фона при регистрации гамма-излучения.
 - 3.4. Снижение фона от космического излучения.
4. Экспериментальная часть.
 - 4.1. Ход и описание эксперимента.
 - 4.2. Обработка результатов эксперимента.

Выводы.

Литература: [1, 2, 16, 5, 7, 13].

Тема 6. Устройство и принцип работы торцового газоразрядного счетчика типа СИ-ЗБ.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.
 2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.
 3. Устройство и принцип работы торцового газоразрядного счетчика.
 - 3.1. Схема связи счетчика с усилителем импульсов.
 - 3.2. Развитие разряда и его характеристики.
 - 3.3. Гашение разряда.
 - 3.4. Мертвое время счетчика.
 - 3.5. Счетная характеристика счетчика и ее параметры.
 - 3.6. Эффективность регистрации.
 4. Изготовление счетчиков.
 - 4.1. Материал катодов и анодов.
 - 4.2. Изоляторы.
 - 4.3. Наполнение счетчиков.
 5. Практическое определение пригодности счетчика к работе.
 - 5.1. Ход и описание эксперимента.
 - 5.2. Обработка результатов эксперимента.
- Выводы.
- Литература: [8, 3, 5, 7, 13, 15].

Тема 7. Устройство и принцип работы торцового газоразрядного счетчика типа МСТ-17.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.
2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.
3. Устройство и принцип работы торцового газоразрядного счетчика.
- 3.1. Схема связи счетчика с усилителем импульсов.
- 3.2. Развитие разряда и его характеристики.
- 3.3. Гашение разряда.
- 3.4. Мертвое время счетчика.
- 3.5. Счетная характеристика счетчика и ее параметры.
- 3.6. Эффективность регистрации.
4. Изготовление счетчиков.
- 4.1. Материал катодов и анодов.
- 4.2. Изоляторы.
- 4.3. Наполнение счетчиков.
5. Практическое определение пригодности счетчика к работе.
- 5.1. Ход и описание эксперимента.
- 5.2. Обработка результатов эксперимента.

Выводы.

Литература: [8, 3, 5, 7, 13, 15].

Тема 8. Устройство и принцип работы цилиндрического газоразрядного счетчика типа МС-7.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.
2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.
3. Устройство и принцип работы цилиндрического газоразрядного счетчика.

3.1. Схема связи счетчика с усилителем импульсов.

3.2. Развитие разряда и его характеристики.

3.3. Гашение разряда.

3.4. Мертвое время счетчика.

3.5. Счетная характеристика счетчика и ее параметры.

3.6. Эффективность регистрации.

4. Изготовление счетчиков.

4.1. Материал катодов и анодов.

4.2. Изоляторы.

4.3. Наполнение счетчиков.

5. Практическое определение пригодности счетчика к работе.

5.1. Ход и описание эксперимента.

5.2. Обработка результатов эксперимента.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15].

Тема 9. Устройство и принцип работы цилиндрического газоразрядного счетчика типа СТС-6.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.
2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.
3. Устройство и принцип работы цилиндрического газоразрядного счетчика.

3.1. Схема связи счетчика с усилителем импульсов.

3.2. Развитие разряда и его характеристики.

3.3. Гашение разряда.

3.4. Мертвое время счетчика.

3.5. Счетная характеристика счетчика и ее параметры.

- 3.6. Эффективность регистрации.
- 4. Изготовление счетчиков.
 - 4.1. Материал катодов и анодов.
 - 4.2. Изоляторы.
 - 4.3. Наполнение счетчиков.
- 5. Практическое определение пригодности счетчика к работе.
 - 5.1. Ход и описание эксперимента.
 - 5.2. Обработка результатов эксперимента.
- Выводы.
- Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15].

Тема 10. Устройство и принцип работы органических сцинтилляторов.

- Содержание.
- Введение.
- 1. Физические основы оптического метода регистрации излучений.
- 2. Общие свойства сцинтилляторов.
- 3. Основные типы и свойства органических сцинтилляторов.
- 4. Механизм высвечивания органических сцинтиллирующих растворов.
- 5. Смесители спектра.
- 6. Особенности применения органических сцинтилляторов.
 - 6.1. Регистрация альфа-частиц.
 - 6.2. Регистрация бета-частиц.
 - 6.3. Регистрация гамма-квантов.
- Выводы.
- Литература: [11, 9, 3, 5, 7, 13, 15].

Тема 11. Устройство и принцип работы неорганических сцинтилляторов.

- Содержание.
- Введение.
- 1. Физические основы оптического метода регистрации излучений.
- 2. Общие свойства сцинтилляторов.
- 3. Основные свойства неорганических сцинтилляторов.
- 4. Основные типы и параметры широко используемых неорганических сцинтилляторов.
- 5. Механизм высвечивания неорганических сцинтилляторов.
- 6. Газовые сцинтилляторы.
- 7. Особенности применения неорганических сцинтилляторов.

7.1. Регистрация альфа-частиц.

7.2. Регистрация бета-частиц.

7.3. Регистрация гамма-лучей.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 9, 11, 13, 15].

Тема 12. Определение мертвого времени торцового газоразрядного счетчика СИ-3Б.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.

2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.

3. Устройство торцовых газоразрядных счетчиков и принцип работы.

3.1. Развитие разряда и его характеристики.

3.2. Гашение разряда.

3.3. Мертвое время счетчика, разрешающее время.

3.4. Поправка на мертвое время счетчика.

4. Определение мертвого времени счетчика методом двух источников.

5. Практическое определение мертвого времени торцового счетчика СИ-3Б.

5.1. Методика проведения эксперимента.

5.2. Обработка экспериментальных данных.

Выводы.

Литература: [8, 3, 5, 7, 13, 15].

Тема 13. Определение мертвого времени торцового газоразрядного счетчика МСТ-17.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.

2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.

3. Устройство торцовых газоразрядных счетчиков и принцип работы.

3.1. Развитие разряда и его характеристики.

3.2. Гашение разряда.

3.3. Мертвое время счетчика, разрешающее время.

3.4. Поправка на мертвое время счетчика.

4. Определение мертвого времени счетчика методом двух источников.

5. Практическое определение мертвого времени торцового счетчика МСТ-17.

5.1. Методика проведения эксперимента.

5.2. Обработка экспериментальных данных.

Выводы.

Литература: [8, 3, 5, 7, 13, 15].

Тема 14. Определение мертвого времени цилиндрического газоразрядного счетчика типа СТС-6.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.

2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.

3. Устройство цилиндрических газоразрядных счетчиков и принцип работы.

3.1. Развитие разряда и его характеристики.

3.2. Гашение разряда.

3.3. Мертвое время счетчика, разрешающее время.

3.4. Поправка на мертвое время счетчика.

4. Определение мертвого времени счетчика методом двух источников.

5. Практическое определение мертвого времени торцового счетчика СТС-6.

5.1. Методика проведения эксперимента.

5.2. Обработка экспериментальных данных.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15, 17].

Тема 15. Определение мертвого времени цилиндрического газоразрядного счетчика типа МС-7.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.

2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.

3. Устройство цилиндрических газоразрядных счетчиков и принцип работы.

3.1. Развитие разряда и его характеристики.

3.2. Гашение разряда.

3.3. Мертвое время счетчика, разрешающее время.

3.4. Поправка на мертвое время счетчика.

4. Определение мертвого времени счетчика методом двух источников.

5. Практическое определение мертвого времени торцового счетчика МС-7.

5.1. Методика проведения эксперимента.

5.2. Обработка экспериментальных данных.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15, 17].

Тема 16. Поверка и градуировка альфа-радиометров.

Содержание.

Введение.

1. Эталоны.

1.1. Государственный первичный эталон.

1.2. Образцовые радиоактивные источники излучений.

2. Устройство и принцип работы радиометра КРВП-3АБ.

2.1. Измерение активности прямым методом.

2.2. Измерение активности методом с обогащением.

2.3. Методика поверки альфа-радиометра КРВП-3АБ.

2.4. Принцип градуировки радиометров.

3. Экспериментальная часть.

3.1. Ход и описание эксперимента.

3.2. Поверка и градуировка радиометра КРВП-3АБ.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15, 17, 22].

Тема 17. Поверка и градуировка бета-радиометров.

Содержание.

Введение.

1. Эталоны.

1.1. Государственный первичный эталон.

1.2. Образцовые радиоактивные источники излучений.

2. Устройство и принцип работы радиометра КРВП-3Б.

2.1. Измерение активности прямым методом.

2.2. Измерение активности методом с обогащением.

2.3. Методика поверки бета-радиометра КРВП-3Б.

2.4. Принцип градуировки радиометров.

3. Экспериментальная часть.

3.1. Ход и описание эксперимента.

3.2. Поверка и градуировка радиометра КРВП-3Б.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15, 17, 22].

Тема 18. Поверка и градуировка гамма-радиометров.

Содержание.

Введение.

1. Эталоны.

1.1. Государственный первичный эталон.

1.2. Образцовые радиоактивные источники излучений.

2. Поверка, градуировка и ремонт радиометров.

2.1. Методика поверки гамма-радиометров.

2.2. Принцип градуировки радиометров.

3. Факторы, влияющие на эксплуатационные характеристики приборов.

3.1. Воздействие температуры.

3.2. Воздействие влаги.

3.3. Воздействие электромагнитных полей.

3.4. Воздействие ионизирующих излучений.

3.5. Воздействие механических нагрузок.

3.6. Радиоактивные загрязнения.

4. Экспериментальная часть.

4.1. Ход и описание эксперимента.

4.2. Поверка и калибровка радиометра РКГ-01 «Алиот».

Выводы.

Литература: [9, 8, 6, 24].

Тема 19. Изготовление эталонных и контрольных источников.

Содержание.

Введение.

1. Международный эталон единицы массы радия.

2. Государственный эталон единицы массы радия.

3. Поверочная схема для средств измерения активности нуклидов.

4. Поверочная схема для средств измерения массы радия.

4.1. Образцовые источники альфа- и бета-радиометров.

4.2. Образцовые источники гамма-излучений.

4.3. Образцовые растворы радиоактивных нуклидов.

4.4. Образцовые спектрометрические источники.

5. Приготовление радиоактивных источников.

5.1. Приготовление альфа- и бета-источников.

5.2. Приготовление гамма-источников.

Выводы.

Литература: [4, 6, 8, 9].

Тема 20. Поверка эталонных и контрольных источников.

Содержание.

Введение.

1. Эталоны.

1.1. Классификация эталонов.

1.2. Образцовые средства измерений.

1.3. Поверочная схема.

2. Международный эталон единицы массы радия.

2.1. Государственный эталон единицы массы радия.

2.2. Методика сличения радиевых эталонов.

3. Эталонные и образцовые радиоактивные источники излучений и растворы радионуклидов.

4. Поверочная схема для средств измерений активности нуклидов.

5. Образцовые источники альфа- и бета-излучения.

5.1. Образцовые источники гамма-излучения

5.2. Условия поверки.

6. Поверка альфа-, бета- и гамма-источников и растворов.

7. Оформление результатов поверки.

8. Выводы.

Литература: [4, 6, 8, 9, 1, 13].

Тема 21. Анализ вольт-амперной характеристики газового разряда.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.

2. Вольт-амперная характеристика газового разряда.

2.1. Основные параметры газового разряда.

2.2. Вольт-амперная характеристика газового разряда.

2.3. Практическое применение различных областей вольт-амперной характеристики газового разряда.

3. Краткая характеристика счетчиков с газовым наполнением.

3.1. Ионизационные камеры.

3.2. Пропорциональные счетчики.

3.3. Газоразрядные счетчики Гейгера.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 13,17].

Тема 22. Определение периода полураспада долгоживущих радионуклидов.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.

2. Основные характеристики радионуклидов.

3. Методы определения периода полураспада различных радионуклидов.

3.1. Расчетный метод определения периода полураспада долгоживущего радионуклида.

3.2. Графический метод определения периода полураспада долгоживущих радионуклидов.

3.3. Графическое определение периода полураспада нескольких одновременно присутствующих радионуклидов в смеси.

3.4. Определение постоянной распада.

4. Практическое применение периода полураспада.

4.1. Ураново-свинцовый метод.

4.2. Рубидиево-стронциевый метод.

4.3. Радиоуглеродный метод.

5. Экспериментальное определение периода полураспада радионуклида К-40.

5.1. Описание эксперимента.

5.2. Обработка полученных данных.

Выводы.

Литература: [3, 6, 13, 15, 26, 27].

Тема 23. Определение периода полураспада короткоживущих радионуклидов.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.

2. Основные характеристики радионуклидов.

3. Методы определения периода полураспада различных радионуклидов.

3.1. Расчетный метод определения периода полураспада радионуклида.

3.2. Графический метод определения периода полураспада короткоживущих радионуклидов.

3.3. Графическое определение периода полураспада нескольких одновременно присутствующих радионуклидов в смеси.

3.4. Определение постоянной распада.

4. Экспериментальное определение периода полураспада короткоживущего радионуклида.

- 4.1. Ход и описание эксперимента.
- 4.2. Обработка полученных данных.

Выводы.

Литература: [3, 6, 13, 15, 26, 27].

Тема 24. Определение естественной радиоактивности строительных материалов.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.
2. Характеристика основных естественных дозообразующих радионуклидов.
3. Проблема радона, источники радона.
4. Документы, регламентирующие радиационные воздействия на человека.
5. Требования к ограничению облучения населения.
6. Критерии для принятия решений.
7. Способы снижения поступления радона в помещения зданий.
8. Определение естественной радиоактивности строительных материалов.

8.1. Ход и описание эксперимента.

8.2. Обработка полученных данных.

Выводы.

Литература: [1, 13, 15].

Тема 25. Определение концентрации радона в воздухе помещений и стройплощадках.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.
2. Проблема радона, источники радона.
3. Оценка концентрации радона в воздухе помещений.
4. Общие принципы и методы измерения радона.
 - 4.1. Сцинтилляционные детекторы.
 - 4.2. Полупроводниковые детекторы.
 - 4.3. Газовые детекторы.
 - 4.4. Трековые детекторы.
 - 4.5. Электронные детекторы.
 - 4.6. Монитор на основе пробоотборника с активным углем.
 - 4.7. Регенерация адсорберов.

- 4.8. Пассивный отбор проб воздуха в помещении.
 5. Отбор проб на строительных площадках.
 6. Выполнение измерений и обработка результатов.
 7. Экспериментальная часть.
 - 7.1. Устройство и принцип работы установки РГТ-01Т.
 - 7.2. Обработка полученных данных.
- Выводы.
Литература: [1, 13, 15, 17].

Тема 26. Определение концентрации дочерних продуктов распада радона в воздухе помещений.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.
2. Физико-химические свойства радона.
3. Схема радиоактивного распада семейства Ra – Rn.
4. Общие принципы и методы измерения ДПР радона.
- 4.1. Сцинтилляционные детекторы.
- 4.2. Полупроводниковые детекторы.
- 4.3. Газовые детекторы.
- 4.4. Трековые детекторы.
- 4.5. Электронные детекторы.
- 4.6. Монитор на основе пробоотборника с активированным углем.
- 4.7. Регенерация адсорберов.

Выводы.

Литература: [4, 6, 7, 15, 16, 25, 27].

Тема 27. Анализ эффективности регистрации различных видов ионизирующих излучений газоразрядными торцовыми счетчиками.

Содержание.

Введение.

1. Характеристика основных видов ионизирующих излучений.
- 1.1. Характеристика альфа-излучения.
- 1.2. Характеристика бета-излучения.
- 1.3. Характеристика гамма-излучения.
2. Устройство и принцип работы торцовых газоразрядных счетчиков.
- 2.1. Мертвое время, время разрешения.
- 2.2. Эффективность регистрации.

3. Регистрация ионизирующих излучений.
 - 3.1. Регистрация альфа-излучения.
 - 3.2. Особенности регистрации бета-излучения.
 - 3.3. Особенности регистрации гамма-излучения.
 4. Определение эффективности регистрации.
 - 4.1. Ход и описание эксперимента.
 - 4.2. Обработка экспериментальных данных.
- Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 1, 8, 13, 15].

Тема 28. Анализ эффективности регистрации различных видов ионизирующих излучений газоразрядными цилиндрическими счетчиками.

Содержание.

Введение.

1. Характеристика основных видов ионизирующих излучений.

- 1.1. Характеристика альфа-излучения.
- 1.2. Характеристика бета-излучения.
- 1.3. Характеристика гамма-излучения.

2. Устройство и принцип работы цилиндрических газоразрядных счетчиков.

- 2.1. Мертвое время, время разрешения.
 - 2.2. Эффективность регистрации.
3. Регистрация ионизирующих излучений.
 - 3.1. Регистрация альфа-излучения.
 - 3.2. Особенности регистрации бета-излучения.
 - 3.3. Особенности регистрации гамма-излучения.
 4. Определение эффективности регистрации.
 - 4.1. Ход и описание эксперимента.
 - 4.2. Обработка экспериментальных данных.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 1, 8, 13, 15].

Тема 29. Анализ эффективности регистрации бета-излучения газоразрядными счетчиками различных типов.

Содержание.

Введение.

1. Бета-превращения и спектры.
2. Бета-излучение и его свойства.
3. Устройство газоразрядных счетчиков и принцип их работы.

- 3.1. Газоразрядный торцовый счетчик.
 - 3.2. Газоразрядный цилиндрический счетчик.
 - 4. Эффективность регистрации бета-излучения.
 - 4.1. Геометрический фактор.
 - 4.2. Толщина радиоактивного источника.
 - 4.3. Вид излучения.
 - 4.4. Конструкция счетчика.
 - 5. Экспериментальная часть.
 - 5.1. Ход и описание эксперимента.
 - 5.2. Обработка экспериментальных данных.
- Выводы.
Литература: [3, 5, 7, 1, 8, 13, 15].

Тема 30. Устройство и принцип работы сцинтилляционных счетчиков.

- Содержание.
Введение.
- 1. Конструкция и принцип работы сцинтилляционного счетчика.
 - 2. Типы сцинтилляторов.
 - 2.1. Типы органических сцинтилляторов.
 - 2.2. Типы неорганических сцинтилляторов.
 - 3. Устройство и принцип работы ФЭУ.
 - 3.1. Шумы ФЭУ, темновой ток.
 - 3.2. Коэффициент умножения ФЭУ.
 - 4. Сбор света и световоды.
 - 5. Сцинтилляционные счетчики в спектрометрии.
 - 5.1. Однокристалльные спектрометры.
 - 5.2. Комптоновый спектрометр.
 - 5.3. Спектрометры пар.
- Выводы.
Литература: [1, 3, 5, 13, 18].

Тема 31. Сравнительный анализ характеристик детекторов различных типов.

- Содержание.
Введение.
- 1. Методы регистрации ионизирующих излучений.
 - 2. Типы основных детекторов ионизирующего излучения.
 - 2.1. Газоразрядные счетчики.
 - 2.2. Сцинтилляционные детекторы.

- 2.3. Полупроводниковые детекторы.
- 3. Основные характеристики детекторов.
 - 3.1. Функция отклика.
 - 3.2. Чувствительность детектора.
 - 3.3. Эффективность регистрации.
 - 3.4. Энергетическое разрешение.
 - 3.5. Временное разрешение.
- 4. Сравнительный анализ и области применения детекторов различных типов.

Выводы.

Литература: [3, 17, 18, 11].

Тема 32. Низкофононая радиометрия.

Содержание.

Введение.

- 1. Естественные источники радиации.
- 2. Общие вопросы измерения низких уровней радиоактивности.
 - 2.1. Чувствительность радиометрических устройств.
 - 2.2. Снижение фона от космических лучей.
 - 2.3. Выбор конструкционных материалов для блоков детектирования.
 - 2.4. Электрические помехи.
 - 2.5. Метод совпадений с дополнительным управлением сигналами.
- 3. Радиометрические установки для измерения низких бета-активностей в твердых препаратах.
 - 3.1. Проточные газоразрядные счетчики.
 - 3.2. Снижение фона бета-счетчиков.
 - 3.3. Низкофононая двухэлементная бета-счетная система.
 - 3.4. Низкофононые бета-спектрометры.
- 4. Экспериментальная часть.
 - 4.1. Измерение фона в различных детекторных блоках.
 - 4.2. Обработка результатов измерения.

Выводы.

Литература: [3, 12, 17, 18].

Тема 33. Самоослабление бета-излучения в радиоактивном образце.

Содержание.

Введение.

- 1. Бета-распад, бета-спектры.

2. Самопоглощение бета-излучения в образце.
 3. Типы бета-источников.
 4. Поправка на самопоглощение.
 5. Введение поправки на самопоглощение в зависимости от толщины образца.
 6. Устройство и принцип работы радиометра КРВП-3Б.
 7. Снятие кривой самопоглощения бета-излучения в образце.
 - 7.1. Ход и описание эксперимента.
 - 7.2. Обработка экспериментальных данных.
- Выводы.
Литература: [3, 17, 5, 7, 8, 13, 25].

Тема 34. Влияние геометрического фактора на регистрацию бета-излучения.

Содержание.

Введение.

1. Схема распада цезия-137 и стронция-90.
 2. Бета-спектры, бета-излучение.
 3. Факторы, влияющие на эффективность регистрации бета-излучения.
 4. Геометрический фактор.
 - 4.1. Влияние телесного угла на эффективность регистрации.
 - 4.2. Влияние вида источника на эффективность регистрации бета-излучения.
 - 4.3. Особенности регистрации бета-излучения.
 5. Экспериментальная часть.
 - 5.1. Определение геометрического фактора на радиометре ПП-8.
 - 5.2. Обработка результатов измерений.
- Выводы.
Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15].

Тема 35. Определение максимальной энергии бета-спектра методом полного поглощения.

Содержание.

Введение.

1. Бета-распад, бета-спектры.
2. Характеристика бета-излучения.
3. Особенности регистрации бета-излучения.
4. Типы бета-источников.
5. Идентификация радионуклидов.
6. Устройство и принцип работы радиометра КРВП-3Б.

7. Экспериментальное определение максимальной энергии бета-спектра методом полного поглощения.

7.1. Ход и описание эксперимента.

7.2. Обработка полученных данных.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15].

Тема 36. Устройство и принцип работы радиометрических приборов.

Содержание.

Введение.

1. Амплитудные измерения.

2. Усилители импульсов напряжения.

2.1. Амплитудно-цифровой преобразователь.

2.2. Спектрометр энергии.

2.3. Спектрометрический усилитель.

3. Амплитудные дискриминаторы.

4. Передача сигнала на измерительно-показывающие устройства.

5. Источники высокого напряжения детекторных блоков.

6. Стабилизация режима работы сцинтилляционного детектора.

6.1. Источники высокого напряжения для ФЭУ.

6.2. Получение напряжения для электродов ФЭУ.

6.3. Стабилизация усиления ФЭУ.

7. Измерительно-показывающие устройства.

8. Факторы, влияющие на качество работы электронной аппаратуры.

8.1. Воздействие аппаратуры.

8.2. Воздействие влаги.

8.3. Воздействие электронных полей.

8.4. Воздействие ионизирующих излучений.

8.5. Воздействие механических нагрузок.

Выводы.

Литература: [3, 9, 5, 15, 17, 18, 27].

Тема 37. Устройство и принцип работы бета-гамма-спектрометра МКС-АТ1315.

Содержание.

Введение.

1. Блок-схема современного спектрометра.

2. Назначение основных блоков.

3. Устройство и принцип работы бета-спектрометра.
4. Устройство и принцип работы гамма-спектрометра.
5. Устройство и принцип работы бета-гамма-спектрометра МКС-АТ1315.

- 5.1. Назначение и область применения.
- 5.2. Принцип работы составных частей спектрометра.
- 5.3. Методика измерений на спектрометре.

Выводы.

Литература: [9, 5, 15, 17, 18, 13, 19].

Тема 38. Устройство и принцип работы радиоизотопных приборов.

Содержание.

Введение.

1. Области применения радиоизотопных приборов.

1.1. Определение влажности и плотности почвогрунтов.

1.2. Изучение динамики переноса воды.

1.3. Приборы с прямым измерением плотности потока излучения.

1.4. Приборы с переменной геометрией пучка излучения.

1.5. Приборы с переменным ослаблением излучения.

1.6. Приборы с переменным альбедо.

1.7. Приборы с прямым использованием ионизирующего действия излучения.

2. Основные типы радиоизотопных приборов в промышленности.

2.1. Газоанализаторы.

2.2. Влагомеры и плотномеры.

2.3. Радиоизотопные реле.

2.4. Импульсные устройства.

2.5. Слепящие системы.

2.6. Компенсационные системы.

2.7. Гамма-дефектоскопия.

2.8. Уровнемеры.

2.9. Каротаж скважин.

3. Перспективы использования радиоизотопных приборов в промышленности и сельском хозяйстве.

Выводы.

Литература: [5, 9, 13, 15, 17].

Тема 39. Устройство и принцип работы радиометра КРВП-ЗАБ.

Введение.

Содержание.

1. Бета-радиометрия.

1.1. Бета-излучение, бета-спектры.

1.2. Относительный метод определения активности.

1.3. Метод толстослойных образцов.

1.4. Метод тонкослойных образцов.

1.5. Метод с обогащением.

2. Устройство и принцип работы радиометра КРВП-ЗАБ.

2.1. Методика измерения активности прямым методом.

2.2. Методика измерения активности методом с обогащением.

2.3. Методика поверки радиометра.

3. Экспериментальная часть.

3.1. Определение суммарной бета-активности проб.

3.2. Обработка полученных данных.

Выводы.

Литература: [1, 2, 6, 7, 10, 13, 22].

Тема 40. Измерение активности радиоактивного образца и расчет средней квадратичной погрешности результата измерений.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.

2. Активность, единицы измерения активности.

3. Классификация погрешностей измерений.

4. Статистические погрешности измерений.

5. Основные характеристики погрешностей измерений.

6. Расчет средней квадратической погрешности результата измерений.

7. Определение активности радиоактивного образца.

7.1. Ход и описание эксперимента.

7.2. Обработка полученных результатов измерений.

Выводы.

Литература: [13, 7, 6, 10].

Тема 41. Устройство и принцип работы гамма-спектрометра РКГ-01 «Алиот».

Содержание.

Введение.

1. Блок- схема современного гамма-спектрометра.

2. Назначение блоков спектрометров.

3. Устройство гамма-спектрометра РКГ-01.

- 3.1. Назначение спектрометра.
 - 3.2. Технические данные.
 - 3.3. Принцип идентификации радионуклидов по энергии.
 - 3.4. Устройство и работа.
 - 3.5. Меры безопасности при работе на спектрометре.
 - 3.6. Порядок работы на спектрометре.
 - 3.7. Подготовка проб.
 - 3.8. Проведение измерений.
 4. Техническое обслуживание.
 5. Правила хранения и транспортировки.
 6. Экспериментальная часть.
 - 6.1. Спектрометрическое определение цезия-137 в пробах.
 - 6.2. Обработка полученных данных.
- Выводы.
Литература: [1, 2, 6, 7, 10, 13, 20].

Тема 42. Устройство и принцип работы фотоэлектронного умножителя.

- Содержание.
Введение.
1. Оптический метод регистрации излучений.
 2. Устройство и принцип работы ФЭУ.
 - 2.1. Схема включения ФЭУ.
 - 2.2. Устройство фотокатода.
 - 2.3. Устройство динодов и анода.
 - 2.4. Шумы ФЭУ, темновой ток.
 - 2.5. Принцип умножения электронов.
 - 2.6. Источники высокого напряжения для ФЭУ.
 - 2.7. Получение напряжений для электродов ФЭУ.
 - 2.8. Стабилизация усиления ФЭУ.
 - 2.9. Счетная характеристика ФЭУ.
 3. Экспериментальная часть.
 - 3.1. Снятие счетной характеристики ФЭУ.
 - 3.2. Обработка полученных данных.
- Выводы.
Литература: [3, 13, 17, 18].

Тема 43. Спектрометрический метод определения активности нуклида в гамма-источнике.

- Содержание.
Введение.

1. Сцинтилляционные гамма-спектрометры.
 - 1.1. Однокристалльный сцинтилляционный гамма-спектрометр.
 - 1.2. Многокристалльный сцинтилляционный гамма-спектрометр.
 2. Устройство и принцип работы современного гамма-спектрометра.
 - 2.1. Блок-схема современного спектрометра.
 - 2.2. Назначение блоков спектрометра.
 3. Методы обработки гамма-спектров.
 - 3.1. Классический метод обработки спектров.
 - 3.2. Генераторный метод обработки спектров.
 4. Устройство и принцип работы гамма-спектрометра РКГ-01 «Алиот».
 - 4.1. Принцип идентификации радионуклидов по энергии.
 - 4.2. Методика работы на спектрометре.
- Выводы.
- Литература: [3, 13, 17, 18].

Тема 44. Устройство и принцип работы токовых ионизационных камер.

Содержание.

Введение.

1. Ионизационный метод регистрации излучений.
 - 1.1. Вольт-амперная характеристика газового разряда.
 - 1.2. Основные параметры газового разряда.
 - 1.3. Практическое применение областей вольтамперной характеристики газового разряда.
 2. Основные типы токовых ионизационных камер
 - 2.1. Ионизационные камеры для регистрации альфа- и бета-излучений.
 - 2.2. Ионизационные камеры для регистрации гамма-излучений.
 - 2.3. Области применения токовых ионизационных камер.
- Выводы.
- Литература: [3, 7, 17, 18].

Тема 45. Устройство и принцип работы импульсных ионизационных камер.

Содержание.

Введение.

1. Ионизационный метод регистрации излучений.
 - 1.1. Вольт-амперная характеристика газового разряда.
 - 1.2. Основные параметры газового разряда.

1.3. Практическое применение областей вольт-амперной характеристики газового разряда.

2. Основные типы импульсных ионизационных камер.

2.1. Ионизационные камеры для регистрации альфа- и бета-излучений.

2.2. Ионизационные камеры для регистрации гамма-излучений.

2.3. Области применения импульсных ионизационных камер.

Выводы.

Литература: [3, 7, 17, 18].

Тема 46. Определение объемной активности радона в водных объектах.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.

2. Физико-химические свойства радона.

3. Биологическое действие радона на организм человека.

4. Геология радона.

4.1. Радон в воде.

4.2. Радон в питьевой воде.

5. Методика определения радона в воде.

5.1. Блок-схема прибора и принцип работы.

5.2. Подготовка к выполнению измерений.

5.3. Выполнение измерений.

5.4. Обработка результатов измерений.

5.5. Оформление результатов измерений.

Выводы.

Литература: [13, 3, 17, 18].

Тема 47. Определение содержания стронция-90 в объектах окружающей среды.

Содержание.

Введение.

1. Физико-химические свойства стронция-90.

2. Схема распада, бета-спектр.

3. Методы определения стронция-90 в пробах объектов окружающей среды.

3.1. Радиохимический метод.

3.2. Спектрометрический метод.

3.3. Методика подготовки проб.

4. Определение содержания стронция-90 радиохимическим методом.

5. Определение содержания стронция-90 спектрометрическим методом.

6. Устройство и принцип работы гамма-бета-спектрометра МКС-АТ1315.

Выводы.

Литература: [3, 16, 17, 18, 6, 7, 23].

Тема 48. Абсолютные измерения активности нуклидов в бета-источниках.

Содержание.

Введение.

1. Бета-распад, бета-излучение.

2. Бета-спектры.

3. Методы абсолютного измерения активности нуклидов.

3.1. Метод абсолютного счета заряженных частиц и фотонов.

3.2. Метод четырехпипийного счета.

3.3. Метод «внутреннего газового счета».

3.4. Метод бета-гамма-совпадений.

3.5. Метод $4\pi\alpha\gamma$ - и $4\pi\beta\gamma$ -совпадений.

3.6. Электростатический метод.

3.7. Метод ионизационной камеры.

3.8. Метод наперстковой камеры с введением радионуклидов в состав стенки камеры.

3.9. Метод щелевой гамма-камеры.

3.10. Калориметрический метод.

Выводы.

Литература: [3, 5, 6, 7, 13].

Тема 49. Устройство и принцип работы пропорциональных счетчиков.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.

2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.

3. Устройство и принцип работы пропорциональных счетчиков.

3.1. Ударная ионизация.

3.2. Коэффициент газового усиления.

3.3. Вторичные процессы.

- 3.4. Полное газовое усиление.
- 3.5. Форма и амплитуда импульса.
- 3.6. Время разрешения.
- 3.7. Область ограниченной пропорциональности.
- 3.8. Особенности регистрации нейтронов.
- 3.9. Срок службы пропорциональных счетчиков.

Выводы.

Литература: [3, 7, 17, 18, 13].

Тема 50. Спектрометрическое определение К-40 и Cs-137 в объектах окружающей среды.

Содержание.

Введение.

1. Блок-схема современного спектрометра, назначение блоков.
2. Физико-химические свойства К-40.
 - 2.1. Схема распада К-40, виды излучений.
3. Физико-химические свойства Cs-137.
 - 3.1. Схема распада Cs-137, виды излучений.
4. Устройство и принцип работы сцинтилляционного счетчика.
 - 4.1. Принцип идентификации К-40 и Cs-137 по гамма-излучению.
 - 4.2. Определение К-40 и Cs-137 на гамма-спектрометре РКГ-01 «Алиот».
 - 4.3. Технические характеристики гамма-спектрометра РКГ-01.
 - 4.4. Методика измерения удельной активности К-40 и Cs-137.

Выводы.

Литература: [3, 6, 10, 13, 17, 20].

Тема 51. Методы определения содержания радона на строительных площадках.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.
2. Физико-химические свойства радона.
3. Критерии для принятия решений.
4. Почва – главный источник радона в воздухе.
 - 4.1. Экхалация радона из почвогрунтов.
 - 4.2. Радон в воздухе зданий.
5. Методы и средства регистрации радона.
 - 5.1. Метод с пробоотбором для измерения радона.
 - 5.2. Интегрирующие приборы для измерения радона.

- 5.3. Методы измерения эксхалляции радона из почвы.
- 6. Методика определения радона на строительных площадках.
 - 6.1. Средства измерения.
 - 6.2. Условия выполнения измерений.
 - 6.3. Регенерация адсорберов.
 - 6.4. Отбор проб.
 - 6.5. Выполнение измерений.
 - 6.6. Обработка результатов измерений.
 - 6.7. Оформление результатов измерений.
- Выводы.
- Литература: [13, 15, 16, 17, 23].

Тема 52. Ионизационный метод регистрации ионизирующих излучений.

- Содержание.
- Введение.
- 1. Физические основы обнаружения излучений.
- 2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.
- 3. Ионизационные камеры.
 - 3.1. Теория ионизационных камер.
 - 3.2. Токовые камеры.
 - 3.3. Импульсные камеры.
 - 3.4. Регистрация альфа-частиц.
 - 3.5. Регистрация бета-частиц.
 - 3.6. Регистрация гамма-квантов.
- 4. Пропорциональные счетчики.
- 5. Счетчики Гейгера – Мюллера.
 - 5.1. Развитие разряда и его характеристики.
 - 5.2. Гашение разряда.
 - 5.3. Мертвое время.
 - 5.4. Счетная характеристика.
 - 5.5. Эффективность регистрации.
- Выводы.
- Литература: [3, 7, 17, 18, 13].

Тема 53. Спектрометрия нейтронов газоразрядными счетчиками.

- Содержание.
- Введение.
- 1. Устройство и принцип работы газоразрядных счетчиков.

2. Грубые методы оценки энергетического распределения нейтронов.

- 2.1. Метод фильтров.
- 2.2. Метод резонансных индикаторов.
- 2.3. Метод пороговых индикаторов.
3. Метод ядер отдачи.
 - 3.1. Физические основы метода.
 - 3.2. Дифференциальные методы измерений.
 - 3.3. Интегральные методы измерений.
4. Использование ядерных реакций для спектрометрии нейтронов.
 - 4.1. Выбор рабочих веществ.
 - 4.2. Метод времени пролета.
 - 4.3. Установки, работающие по методу времени пролета.

Выводы.

Литература: [3, 7, 16, 17, 18].

Тема 54. Устройство и принцип работы кристаллических детекторов.

Содержание.

Введение.

1. Кристаллические счетчики на изоляторах.
 - 1.1. Принцип действия.
 - 1.2. Амплитуда импульса.
 - 1.3. Время разрешения.
 - 1.4. Поляризационный эффект.
2. Полупроводниковые детекторы (ППД).
 - 2.1. Электропроводность полупроводников.
 - 2.2. Кристаллы с $p - n$ ($n - p$)-переходом.
 - 2.3. Детектор с $p - n$ ($n - p$)-переходом.
 - 2.4. Время разрешения.
 - 2.5. Энергетическое разрешение.
 - 2.6. Особенности регистрации гамма-лучей.
 - 2.7. Основные типы ППД.

Выводы.

Литература: [3, 7, 16, 17, 18].

Тема 55. Устройство и принцип работы трековых детекторов.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы работы камеры Вильсона.
 - 1.1. Пересыщение.
 - 1.2. Образование и рост капель в пересыщенном паре.
 - 1.3. Устройство камеры Вильсона.
 - 1.4. Характеристики камеры Вильсона.
 - 1.5. Камера непрерывного действия.
 2. Физические основы работы пузырьковой камеры.
 - 2.1. Перегрев жидкости.
 - 2.2. Образование пузырьков в перегретой жидкости.
 - 2.3. Выбор рабочих характеристик.
 - 2.4. Выбор жидкостей для пузырьковых камер.
 - 2.5. Устройство пузырьковых камер.
 - 2.6. Характеристики треков, измеряемые в пузырьковых камерах.
- Выводы.
Литература: [3, 17, 18].

Тема 56. Полупроводниковая альфа-спектрометрия.

Содержание.

Введение.

1. Альфа-распад, альфа-излучение и его свойства.
2. Устройство спектрометра.
 - 2.1. Блок-схема альфа-спектрометра.
 - 2.2. Типичные спектры альфа-частиц.
3. Особенности аппаратурного спектра.
4. Приготовление тонких источников для альфа-спектрометра.
5. Принцип обработки спектра.

Выводы.

Литература: [3, 6, 17, 18, 27].

Тема 57. Гамма-спектрометрические методы определения содержания радиоактивных веществ в пробах окружающей среды.

Содержание.

Введение.

1. Блок-схема современного гамма-спектрометра.
2. Назначение блоков спектрометра.
3. Гамма-спектрометрические методы.
 - 3.1. Минимально детектируемая активность.
4. Сцинтилляционная гамма-спектрометрическая установка.
 - 4.1. Модельный метод.
 - 4.2. Метод окон.

5. Полупроводниковая гамма-спектрометрическая установка.
6. Устройство и принцип работы гамма-спектрометра РКГ- АТ1320.

Выводы.

Литература: [3, 16, 17, 18, 27].

Тема 58. Бета-спектрометрия.

Содержание.

Введение.

1. Бета-распады цезия-137 и стронция-90.
2. Бета-спектры, бета-излучение и его свойства.
3. Определение спектрометрии.
4. Измерение активности источников.
5. Анализ состава вещества.
6. Методы спектрометрии.
 - 6.1. Кристалл-дифракционный метод.
 - 6.1. Метод магнитного анализа.
 - 6.2. Сцинтилляционный метод.
 - 6.3. Ионизационный метод.
7. Эффективность регистрации бета-излучения.
8. Достоинства бета-спектрометрического анализа проб.

Выводы.

Литература: [1, 2, 3, 16, 17, 18].

Тема 59. Практическая гамма-спектрометрия.

Содержание.

Введение.

1. Устройство и принцип работы гамма-спектрометра, блок-схема.
 - 1.1. Предварительный усилитель.
 - 1.2. Блок высокого напряжения.
 - 1.3. Усилитель импульсов.
 - 1.4. Аналого-цифровой преобразователь.
 - 1.5. Системы визуализации спектра.
 - 1.6. Детекторы гамма-излучения.
2. Методы обработки гамма-спектров.
 - 2.1. Классический метод обработки гамма-спектров.
 - 2.2. Матричный метод обработки сцинтилляционных гамма-спектров.
 - 2.3. Генераторный метод обработки сцинтилляционных гамма-спектров.
3. Конструкция детекторных блоков (защита).
4. Организация рабочего места.

5. Пробоотбор.
 6. Проведение измерений.
- Выводы.
Литература: [3, 16, 17, 18, 25].

Тема 60. Минимальная измеряемая активность в радиометрии.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.
2. Активность, единицы измерения.
3. Фон радиометрической установки.
4. Относительный метод измерения активности.
5. Методика поверки радиометра.
6. Понятие и использование МИА в радиометрии.
7. Техническая характеристика радиометра РКГ-01.
8. Техническая характеристика радиометра МКС-АТ1315.
9. Техническая характеристика радиометра РКГ-АТ1320.
10. Сравнительный анализ характеристик радиометров.

Выводы.

Литература: [3, 6, 7, 16, 17, 27].

Тема 61. Определение плотности потока радона с помощью накопительных камер.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.
2. Физико-химические свойства радона.
3. Методы определения плотности потока радона с поверхности грунта.
4. Методы определения плотности потока радона с помощью накопительных камер.
 - 4.1. Принцип метода.
 - 4.2. Подготовка к выполнению измерений.
 - 4.3. Отбор и измерение пробы.
 5. Измерение плотности потока радона с помощью радиометра радона РРА-01М.
 - 5.1. Средства измерений.
 - 5.2. Подготовка к выполнению измерений.
 - 5.3. Выполнение измерений различными методиками.
 - 5.4. Методика номер один.

5.5. Методика номер два.

Выводы.

Литература: [3, 6, 7, 16, 17, 27].

Тема 62. Определение содержания радионуклидов в пробах аэрозолей и выпадениях гамма-спектрометрическим методом.

Содержание.

Введение.

1. Блок-схема современного гамма-спектрометра.
2. Назначение основных блоков спектрометра.
3. Погрешности измерений и основные поправки.
4. Методика определения стронция-90 в пробах.
5. Методика определения плутония-240, 239 в пробах.
6. Методика определения полония-210 в пробах.
7. Методы определения объемной активности радона-222 в воздухе помещений.
8. Методы определения объемной активности радона-222 на стройплощадках.

Выводы.

Литература: [3, 16, 17, 27].

Тема 63. Спектрометрия нейтронов.

Содержание.

Введение.

1. Грубые методы оценки энергетического распределения нейтронов.
 - 1.1. Метод фильтров.
 - 1.2. Метод резонансных индикаторов.
 - 1.3. Метод пороговых индикаторов.
2. Метод ядер отдачи.
 - 2.1. Дифференциальные методы измерений.
 - 2.2. Интегральные методы измерений.
3. Использование ядерных реакций для спектрометрии нейтронов.
4. Метод времени пролета.
 - 4.1. Основные типы установок, работающих по методу времени пролета.
5. Основные типы кристаллических спектрометров.

Выводы.

Литература: [3, 16, 17, 18].

Тема 64. Спектрометрия гамма-излучения.

Содержание.

Введение.

1. Сцинтилляционные гамма-спектрометры.

1.1. Однокристалльные гамма-спектрометры.

1.2. Многоканальные комптоновские сцинтилляционные спектрометры.

1.3. Сцинтилляционные парные спектрометры.

1.4. Сцинтилляционные гамма-спектрометры с защитой антисовпадениями.

2. Магнитные гамма-спектрометры.

2.1. Парный магнитный спектрометр.

2.2. Комптоновский магнитный спектрометр.

3. Кристалл-дифракционные гамма-спектрометры.

4. Полупроводниковые гамма-спектрометры.

Выводы.

Литература: [3, 7, 16, 17].

Тема 65. Методы абсолютных измерений активности источников гамма- и нейтронного излучений.

Содержание.

Введение.

1. Общие характеристики методов измерения активности.

1.1. Интегральные и дифференциальные методы измерений.

2. Абсолютные методы измерений активности источников.

2.1. Дифференциальные измерения с малым телесным углом.

2.2. Большие сцинтилляционные детекторы.

2.3. Метод гамма-гамма совпадений.

3. Измерение активности источников нейтронов.

3.1. Измерение с малым телесным углом.

3.2. Регистрация сопутствующих частиц.

3.3. Измерение наведенной активности мишени.

3.4. Измерение в 4π -геометрии.

3.5. Метод пространственного интегрирования.

3.6. Метод физического интегрирования.

Выводы.

Литература: [3, 6, 7, 16, 17, 18].

Тема 66. Твердотельные диэлектрические детекторы.

Содержание.

Введение.

1. Фенометрическое описание.

2. Механизм образования треков.
 - 2.1. Области применения ТДД.
 - 2.2. Автоматизация счета треков.
3. Методы определения характеристик частиц в трековых детекторах.
4. Излучение Вавилова – Черенкова.
 - 4.1. Механизм возникновения излучения.
 - 4.2. Интенсивность излучения Вавилова – Черенкова.
 - 4.3. Радиаторы.
5. Типы черенковских счетчиков.
 - 5.1. Энергетическое и временное разрешение счетчиков с фокусирующей.

Выводы.

Литература: [3, 6, 16, 17, 18].

Тема 67. Искровые детекторы заряженных частиц.

Содержание.

Введение.

1. Принцип действия искровых детекторов.
2. Механизм пробоя в газе между двумя плоскими электродами.
3. Искровой счетчик с постоянным питанием.
4. Управляемый искровой счетчик.
5. Искровая камера.
6. Воздушная искровая камера.
7. Искровая камера с наполнением инертными газами.
8. Стриммерная камера.
9. Характеристики треков частиц в искровых камерах.

Выводы.

Литература: [3, 6, 16, 17, 18, 27].

Тема 68. Основные типы трековых детекторов.

Содержание.

Введение.

1. Камера Вильсона, устройство и принцип работы.
2. Пузырьковая камера, устройство и принцип работы.
3. Ядерные фотоэмульсии, области применения.
4. Искровые камеры, устройство и области применения.
5. Твердотельные диэлектрические детекторы, принцип работы, области применения.
6. Черенковские детекторы, принцип работы, области применения.

Выводы.

Литература: [3, 6, 16, 17, 18].

Тема 69. Анализ временного и энергетического разрешений полупроводникового детектора.

Содержание.

Введение.

1. Энергетическое разрешение.

1.1. Флуктуация числа образованных пар носителей.

1.2. Влияние шума на энергетическое разрешение.

1.3. Флуктуация числа собранных носителей.

2. Временное разрешение.

2.1. Форма импульса, созданного движением пары носителей в $p-i$ – n -детекторе.

2.2. Форма импульса, созданного движением пары носителей, в детекторе с $p-n$ – переходом.

3. Форма линии и эффективность.

4. Радиационные повреждения и их влияние на свойства детекторов.

4.1. Повреждения нейтронами.

4.2. Повреждения тяжелыми заряженными частицами.

4.3. Повреждения электронами.

Выводы.

Литература: [3, 6, 16, 17, 18].

Тема 70. Устройство и принцип работы полупроводниковых детекторов.

Содержание.

Введение.

1. Основные понятия из физики полупроводников.

2. Характеристики кремния и германия.

3. Принцип работы полупроводникового детектора (ППД).

4. Переходы в полупроводниках.

4.1. Ширина обедненной зоны $p-n$ – перехода.

4.2. $p-i-n$ – переход.

4.3. Емкость перехода.

4.4. Токи утечки через переход.

5. Образование носителей в ППД под действием излучения.

6. Основные типы ППД.

6.1. Поверхностно-барьерные детекторы.

6.2. Диффузионные детекторы.

6.3. Детекторы с $p-i-n$ – переходом, образованные с помощью дрейфа ионов лития.

6.4. Детекторы с $p-i-n$ – переходом из особо чистого германия.

6.5. Детекторы на основе йодида ртути и теллура кадмия.

6.6. Радиационные германиевые детекторы.

Выводы.

Литература: [3, 6, 7, 16, 17, 18].

Тема 71. Физические основы работы детекторов ионизирующих излучений.

Содержание.

Введение.

1. Методы регистрации излучений.

2. Основные характеристики детекторов.

2.1. Функция отклика детектора.

2.2. Временные характеристики детекторов.

2.3. Измерение временных интервалов и числа совпадающих во времени событий.

2.4. Измерение распределения частиц по энергиям.

2.5. Измерение числа частиц.

3. Энергетическое разрешение детекторов.

4. Эффективность регистрации.

5. Временное разрешение.

6. Связь между характеристиками поля излучения и показаниями детектора.

Выводы.

Литература: [3, 7, 8, 16, 17, 18].

Тема 72. Устройство и принцип работы радиометра РКГ-АТ1320.

Содержание.

Введение.

1. Блок-схема современного гамма-спектрометра.

2. Назначение основных блоков спектрометра.

3. Работа составных частей спектрометра РКГ- АТ1320.

3.1. Блок детектирования.

3.2. Блок обработки информации.

3.3. Измерение фоновых характеристик.

3.4. Оперативный контроль фона.

3.5. Измерение активности образцов.

3.6. Работа со спектрами.

4. Техническое обслуживание радиометра.

5. Меры безопасности при работе на спектрометре.

6. Поверка спектрометра РКГ-АТ1320.

6.1. Оформление результатов поверки.

7. Хранение и транспортировка.

Выводы.

Литература: [3, 6, 7, 16, 17, 18, 19].

Тема 73. Спектрометрическое определение гамма-излучающих радионуклидов в теле человека.

Содержание.

Введение.

1. Физико-химические свойства цезия-137 и калия-40.

2. Прямое измерение содержания радионуклидов в теле человека.

3. Методические указания по выполнению измерений.

4. Специфика измерений.

4.1. Погрешность, обусловленная неравномерной локализацией радионуклида.

4.2. Пути снижения систематической погрешности.

4.3. Другие погрешности измерений.

5. Многокристальный спектрометр излучений человека.

6. Устройство и принцип работы спектрометра внутреннего излучения человека «СКРИННЕР».

6.1. Технические характеристики.

6.2. Устройство спектрометрии.

6.3. Состав структурно-программного обеспечения спектрометра.

6.4. Подготовка к работе и порядок работы.

6.5. Поверка спектрометра.

6.5.1. Операции поверки.

6.5.2. Проведение поверки.

7. Регистрация результатов измерения.

Выводы.

Литература: [3, 17, 13, 21].

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Примеры библиографического описания литературных источников

А.1 Примеры описания самостоятельных изданий.

Один, два или три автора

Котаў, А. І. Гісторыя Беларусі і сусветная цывілізацыя / А. І. Котаў. – 2-е выд. – Мінск: Энцыклапедыкс, 2003. – 168 с.

Шотт, А. В. Курс лекций по частной хирургии / А. В. Шотт, В. А. Шотт. – Минск: Асар, 2004. – 525 с.

Чикатуева, Л. А. Маркетинг: учеб. пособие / Л. А. Чикатуева, Н. В. Третьякова; под ред. В. П. Федько. – Ростов н/Д.: Феникс, 2004. – 413 с.

Дайнеко, А. Е. Экономика Беларуси в системе всемирной торговой организации / А. Е. Дайнеко, Г. В. Забавский, М. В. Василевская; под ред. А. Е. Дайнеко. – Минск: Ин-т аграр. экономики, 2004. – 323 с.

Четыре и более авторов

Культурология: учеб. пособие для вузов / С. В. Лапина [и др.]; под общ. ред. С. В. Лапиной. – 2-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2004. – 495 с.

Комментарий к Трудовому кодексу Республики Беларусь / И. С. Андреев [и др.]; под общ. ред. Г. А. Василевича. – Минск: Амалфея, 2000. – 1071 с.

Основы геологии Беларуси / А. С. Махнач [и др.]; НАН Беларуси, Ин-т геол. наук; под общ. ред. А. С. Махнача. – Минск, 2004. – 391 с.

Коллективный автор

Сборник нормативно-технических материалов по энергосбережению / Ком. по энергоэффективности при Совете Министров Респ. Беларусь; сост. А. В. Филипович. – Минск: Лоранж-2, 2004. – 393 с.

Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. / Нац. комис. по устойчивому развитию Респ. Беларусь; редкол.: Л. М. Александрович [и др.]. – Минск: Юнипак, 2004. – 202 с.

Военный энциклопедический словарь / М-во обороны Рос. Федерации, Ин-т воен. истории; редкол.: А. П. Горкин [и др.]. – М.: Большая рос. энцикл.: РИПОЛклассик, 2002. – 1663 с.

Многотомное издание

Гісторыя Беларусі: у 6 т. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск: Экаперспектыва, 2000–2005. – 6 т.

Гісторыя Беларусі: у 6 т. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск: Экаперспектыва, 2000–2005. – Т. 3: Беларусь у часы Рэчы Паспалітай (XVII–XVIII ст.) / Ю. Бохан [і інш.]. – 2004. – 343 с.; Т. 4: Беларусь у складзе Расійскай імперыі (канец XVIII – пачатак XX ст.) / М. Біч [і інш.]. – 2005. – 518 с.

Багдановіч, М. Поўны збор твораў: у 3 т. / М. Багдановіч. – 2-е выд. – Мінск: Беларус. навука, 2001. – 3 т.

Отдельный том в многотомном издании

Гісторыя Беларусі: у 6 т. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск: Экаперспектыва, 2000–2005. – Т. 3: Беларусь у часы Рэчы Паспалітай (XVII–XVIII ст.) / Ю. Бохан [і інш.]. – 2004. – 343 с.

Гісторыя Беларусі: у 6 т. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск: Экаперспектыва, 2000–2005. – Т. 4: Беларусь у складзе Расійскай імперыі (канец XVIII – пачатак XX ст.) / М. Біч [і інш.]. – 2005. – 518 с.

Багдановіч, М. Поўны збор твораў: у 3 т. / М. Багдановіч. – 2-е выд. – Мінск: Беларус. навука, 2001. – Т. 1: Вершы, паэмы, пераклады, наследаванні, чарнавыя накіды. – 751 с.

Российский государственный архив древних актов: путеводитель: в 4 т. / сост.: М. В. Бабич, Ю. М. Эскин. – М.: Археогр. центр, 1997. – Т. 3, ч. 1. – 720 с.

Законы и законодательные материалы

Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изменениями и дополнениями, принятыми на республиканских референдумах 24 ноября 1996 г. и 17 октября 2004 г.). – Мінск: Амалфея, 2005. – 48 с.

Конституция Российской Федерации: принята всенар. голосованием 12 дек. 1993 г.: офиц. текст. – М.: Юрист, 2005. – 56 с.

О нормативных правовых актах Республики Беларусь: Закон Респ. Беларусь от 10 янв. 2000 г. № 361-3: с изм. и доп.: текст по состоянию на 1 дек. 2004 г. – Мінск: Дикта, 2004. – 59 с.

Инвестиционный кодекс Республики Беларусь: принят Палатой представителей 30 мая 2001 г.: одобр. Советом Респ. 8 июня 2001 г.: текст Кодекса по состоянию на 10 февр. 2001 г. – Мінск: Амалфея, 2005. – 83 с.

Сборник статей, трудов

Информационное обеспечение науки Беларуси: к 80-летию со дня основания ЦНБ им. Я. Коласа НАН Беларуси: сб. науч. ст. / НАН Беларуси, Центр. науч. б-ка; редкол.: Н. Ю. Березкина (отв. ред.) [и др.]. – Мінск, 2004. – 174 с.

Современные аспекты изучения алкогольной и наркотической зависимости: сб. науч. ст. / НАН Беларуси, Ин-т биохимии; науч. ред. В. В. Лелевич. – Гродно, 2004. – 223 с.

Сборники без общего заглавия

Певзнер, Н. Английское в английском искусстве / Н. Певзнер; пер. О. Р. Демидовой. Идеологические источники радиатора «фолле-ройса» / Э. Панофский; пер. Л. Н. Житковой. – СПб.: Азбука-классика, 2004. – 318 с.

Материалы конференций

Глобализация, новая экономика и окружающая среда: проблемы общества и бизнеса на пути к устойчивому развитию: материалы 7-й Междунар. конф. Рос. о-ва экол. эко-

номики, Санкт-Петербург, 23–25 июня 2005 г. / С.-Петерб. гос. ун-т; под ред. И. П. Бойко [и др.]. – СПб., 2005. – 395 с.

Правовая система Республики Беларусь: состояние, проблемы, перспективы развития: материалы V межвуз. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, Гродно, 21 апр. 2005 г. / Гродн. гос. ун-т; редкол.: О. Н. Толочко (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2005. – 239 с.

Инструкция о порядке совершения операций с банковскими пластиковыми карточками: утв. Правлением Нац. банка Респ. Беларусь 30.04.04: текст по состоянию на 1 дек. 2004 г. – Минск: Дикта, 2004. – 23 с.

Инструкция

Инструкция по исполнительному производству: утв. М-вом юстиции Респ. Беларусь 20.12.04. – Минск: Дикта, 2005. – 94 с.

Учебно-методические материалы

Горбатов, Н. А. Общая теория государства и права в вопросах и ответах: учеб. пособие / Н. А. Горбатов; М-во внутр. дел Респ. Беларусь, Акад. МВД. – Минск, 2005. – 183 с.

Использование креативных методов в коррекционно-развивающей работе психологов системы образования: учеб.-метод. пособие: в 3 ч. / Акад. последиплом. образования; авт.-сост. Н. А. Сакович. – Минск, 2004. – Ч. 2: Сказкотерапевтические технологии. – 84 с.

Корнеева, И. Л. Гражданское право: учеб. пособие: в 2 ч. / И. Л. Корнеева. – М.: РИОР, 2004. – Ч. 2. – 182 с.

Философия и методология науки: учеб.-метод. комплекс для магистратуры / А. И. Зеленков [и др.]; под ред. А. И. Зеленкова. – Минск: Изд-во БГУ, 2004. – 108 с.

Информационные издания

Реклама на рубеже тысячелетий: ретросп. библиогр. указ. (1998–2003) / М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. публич. науч.-техн. б-ка России; сост.: В. В. Климова, О. М. Мещеркина. – М., 2004. – 288 с.

Щадов, И. М. Технологическо-экономическая оценка экологизации угледобывающего комплекса Восточной Сибири и Забайкалья / И. М. Щадов. – М.: ЦНИЭИуголь, 1992. – 48 с. – (Обзорная информация / Центр. науч.-исслед. ин-т экономики и науч.-техн. информ. угол. пром-сти).

Каталог

Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси / О. Р. Александрович [и др.]; Фонд фундам. исслед. Респ. Беларусь. – Минск, 1996. – 103 с.

Памятные и инвестиционные монеты России из драгоценных металлов, 1921–2003: каталог-справочник / ред.-сост. Л. М. Пряжникова. – М.: ИнтерКрим-пресс, 2004. – 462 с.

Авторское свидетельство

Инерциальный волнограф: а. с. 1696865 СССР, МКИ5 G 01 C 13/00 / Ю. В. Дубинский, Н. Ю. Мордашова, А. В. Ференц; Казан. авиац. ин-т. – № 4497433; заявл. 24.10.88; опубл. 07.12.91 // Открытия. Изобрет. – 1991. – № 45. – С. 28.

Патент

Способ получения сульфокатионита: пат. 6210 Респ. Беларусь, МПК7 С 08 J 5/20, С 08 G 2/30 / Л. М. Ляхнович, С. В. Покровская, И. В. Волкова, С. М. Ткачев; заявитель Полоц. гос. ун-т. – № а 0000011; заявл. 04.01.00; опубл. 30.06.04 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2004. – № 2. – С. 174.

Стандарт

Безопасность оборудования. Термины и определения: ГОСТ ЕН 1070–2003. – Введ. 01.09.04. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 21 с.

Нормативно-технические документы

Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Порядок декларирования соответствия продукции. Основные положения = Нацыянальная сістэма пацвярджэння адпаведнасці Рэспублікі Беларусь. Парадак дэкларавання адпаведнасці прадукцыі. Асноўныя палажэнні: ТКП 5.1.03–2004. – Введ. 01.10.04. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 9 с.

Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Порядок проведения экспертизы стандартов: РД РБ 03180.53–2000. – Введ. 01.09.00. – Минск: Госстандарт: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2000. – 6 с.

Препринт

Губич, Л. В. Подходы к автоматизации проектно-конструкторских работ в швейной промышленности / Л. В. Губич. – Минск, 1994. – 40 с. – (Препринт / Акад. наук Беларуси, Ин-т техн. кибернетики; № 3).

Прогноз миграции радионуклидов в системе водосбор – речная сеть / В. В. Скурат [и др.]. – Минск, 2004. – 51 с. – (Препринт / НАН Беларуси, Объед. ин-т энергет. и ядер. исслед. – Сосны; ОИЭЯИ-15).

Отчет о НИР

Разработка и внедрение диагностикума аденовирусной инфекции птиц: отчет о НИР (заключ.) / Всесоюз. науч.-исслед. ветеринар. ин-т птицеводства; рук. темы А. Ф. Прохоров. – М., 1989. – 14 с. – № ГР 01870082247.

Комплексное (хирургическое) лечение послеоперационных и рецидивных вентральных грыж больших и огромных размеров: отчет о НИР / Гродн. гос. мед. ин-т; рук. В. М. Колтонюк. – Гродно, 1994. – 42 с. – № ГР 1993310.

Депонированные научные работы

Влияние деформации и больших световых потоков на люминесценцию монокристаллов сульфида цинка с микропорами / В. Г. Клюев [и др.]; Воронеж. ун-т. – Воронеж, 1993. – 14 с. – Деп. в ВИНТИ 10.06.93, № 1620–В93 // Журн. приклад. спектроскопии. – 1993. – Т. 59, № 3–4. – С. 368.

Сагдиев, А. М. О тонкой структуре субарктического фронта в центральной части Тихого океана / А. М. Сагдиев; Рос. акад. наук, Ин-т океанологии. – М., 1992. – 17 с. – Деп. в ВИНТИ 08.06.92, № 1860–82 // РЖ: 09. Геофизика. – 1992. – № 11–12. – 11В68ДЕП. – С. 9.

Широков, А. А. Исследование возможности контроля состава гальванических сред абсорбционно-спектроскопическим методом / А. А. Широков, Г. В. Титова; Рос. акад. наук, Ульян. фил. ин-та радиотехники и электроники. – Ульяновск, 1993. – 12 с. – Деп. в ВИНИТИ 09.06.93, № 1561–В93 // Журн. приклад. спектроскопии. – 1993. – № 3–4. – С. 368.

Автореферат диссертации

Иволгина, Н. В. Оценка интеллектуальной собственности: на примере интеллектуальной промышленной собственности: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.10; 08.00.05 / Н. В. Иволгина; Рос. экон. акад. – М., 2005. – 26 с.

Шакун, Н. С. Кірыла-Мяфодзіеўская традыцыя на Тураўшчыне: (да праблемы лакальных тыпаў старажытнаславянскай мовы): аўтарэф. дыс. ... канд. філал. навук: 10.02.03 / Н. С. Шакун; Беларус. дзярж. ун-т. – Мінск, 2005. – 16 с.

Диссертация

Анисимов, П. В. Теоретические проблемы правового регулирования защиты прав человека: дис. ... д-ра юрид. наук: 12.00.01 / П. В. Анисимов. – Н. Новгород, 2005. – 370 л.

Лук'янюк, Ю. М. Сучасная беларуская філасофская тэрміналогія: (семантычныя і структурныя аспекты): дыс. ... канд. філал. навук: 10.02.01 / Ю. М. Лук'янюк. – Мінск, 2003. – 129 л.

Архивные материалы

1. Архив Гродненского областного суда за 1992 г. – Дело № 4/8117.
2. Архив суда Центрального района г. Могилева за 2001 г. – Уголовное дело № 2/1577.

Центральный исторический архив Москвы (ЦИАМ).

1. Фонд 277. – Оп. 1. – Д. 1295–1734. Дела о выдаче ссуды под залог имений, находящихся в Могилевской губернии (имеются планы имений), 1884–1918 гг.

2. Фонд 277. – Оп. 1. – Д. 802–1294, 4974–1978, 4980–1990, 4994–5000, 5002–5013, 5015–5016. Дела о выдаче ссуды под залог имений, находящихся в Минской губернии (имеются планы имений), 1884–1918 гг.

3. Фонд 277. – Оп. 2, 5, 6, 7, 8.

Электронные ресурсы

Театр [Электронный ресурс]: энциклопедия: по материалам изд-ва «Большая российская энциклопедия»: в 3 т. – Электрон. дан. (486 Мб). – М.: Кордис & Медиа, 2003. – Электрон. опт. диски (CD-ROM): зв., цв. – Т. 1: Балет. – 1 диск; Т. 2: Опера. – 1 диск; Т. 3: Драма. – 1 диск.

Регистр СНГ – 2005: промышленность, полиграфия, торговля, ремонт, транспорт, строительство, сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. и прогр. (14 Мб). – Минск: Комлев И. Н., 2005. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Ресурсы удаленного доступа

Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2005. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 25.01.2006.

Proceedings of a mini-symposium on biological nomenclature in the 21st century [Electronic resource] / ed. J. L. Reveal. – College Park M. D., 1996. – Mode of access: <http://www.inform.ind.edu/PBIO/brum.html>. – Date of access: 14.09.2005.

A.2 Примеры описания составных частей изданий

Составная часть книги

Михнюк, Т. Ф. Правовые и организационные вопросы охраны труда / Т. Ф. Михнюк // Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие / Т. Ф. Михнюк. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск, 2004. – С. 90–101.

Пивоваров, Ю. П. Организация мер по профилактике последствий радиоактивного загрязнения среды в случае радиационной аварии / Ю. П. Пивоваров, В. П. Михалев // Радиационная экология: учеб. пособие / Ю. П. Пивоваров, В. П. Михалев. – М., 2004. – С. 117–122.

Ескина, Л. Б. Основы конституционного строя Российской Федерации / Л. Б. Ескина // Основы права: учебник / М. И. Абдулаев [и др.]; под ред. М. И. Абдулаева. – СПб., 2004. – С. 180–193.

Глава из книги

Бунакова, В. А. Формирование русской духовной культуры / В. А. Бунакова // Отечественная история: учеб. пособие / С. Н. Полторак [и др.]; под ред. Р. В. Дегтяревой, С. Н. Полторака. – М., 2004. – Гл. 6. – С. 112–125.

Николаевский, В. В. Проблемы функционирования систем социальной защиты в 1970–1980 годах / В. В. Николаевский // Система социальной защиты: теория, методика, практика / В. В. Николаевский. – Минск, 2004. – Гл. 3. – С. 119–142.

Часть из собрания сочинений, избранных произведений

Гілевіч, Н. Сон у бяссоніцу / Н. Гілевіч // Зб. тв.: у 23 т. – Мінск, 2003. – Т. 6. – С. 382–383.

Сачанка, Б. І. Родны кут / Б. І. Сачанка // Выбр. тв.: у 3 т. – Мінск, 1995. – Т. 3: Апавесці. – С. 361–470.

Пушкин, А. С. История Петра / А. С. Пушкин // Полн. собр. соч.: в 19 т. – М., 1995. – Т. 10. – С. 11–248.

Шекспир, В. Сонеты / В. Шекспир // Избранное. – Минск, 1996. – С. 732–749.

Составная часть сборника

Коморовская, О. Готовность учителя-музыканта к реализации личностно-ориентированных технологий начального музыкального образования / О. Коморовская // Музыкальная наука и современность: взгляд молодых исследователей: сб. ст. аспирантов и магистрантов БГАМ / Белорус. гос. акад. музыки; сост. и науч. ред. Е. М. Гороховик. – Минск, 2004. – С. 173–180.

Войтешенко, Б. С. Сущностные характеристики экономического роста / Б. С. Войтешенко, И. А. Соболенко // Беларусь и мировые экономические процессы: науч. тр. / Белорус. гос. ун-т; под ред. В. М. Руденкова. – Минск, 2003. – С. 132–144.

Скуратов, В. Г. Отдельные аспекты правового режима складных в постсоветских государствах / В. Г. Скуратов // Экономико-правовая парадигма хозяйствования при

переходе к цивилизованному рынку в Беларуси: сб. науч. ст. / Ин-т экономики НАН Беларуси, Центр исслед. инфраструктуры рынка; под науч. ред. П. Г. Никитенко. – Минск, 2004. – С. 208–217.

Якіменка, Т. С. Аб песенна-эпічнай традыцыі ў музычным фальклоры беларусаў / Т. С. Якіменка // Беларуская музыка: гісторыя і традыцыі: зб. навук. арт. / Беларус. дзярж. акад. музыкі; склад. і навук. рэд. В. А. Антаневіч. – Мінск, 2003. – С. 47–74.

Статты из сборников тезисов докладов и материалов конференций

Пеньковская, Т. Н. Роль и место транспортного комплекса в экономике Республики Беларусь / Т. Н. Пеньковская // География в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию геогр. фак. БГУ, Минск, 4–8 окт. 2004 г. / НАН Беларусі, Гомел. дзярж. геогр. о-во; редкол.: Н. И. Пирожник [и др.]. – Минск, 2004. – С. 163–164.

Ермакова, Л. Л. Полесский караванный обряд в пространстве культуры / Л. Л. Ермакова // Тураўскія чытанні: матэрыялы рэсп. навук.-практ. канф., Гомель, 4 верас. 2004 г. / НАН Беларусі, Гомел. дзярж. ун-т; рэдкал.: У. І. Коваль [і інш.]. – Гомель, 2005. – С. 173–178.

Бочков, А. А. Единство правовых и моральных норм как условие построения правового государства и гражданского общества в Республике Беларусь / А. А. Бочков, Е. Ф. Ивашевич // Право Беларуси: истоки, традиции, современность: материалы междунар. науч.-практ. конф., Полоцк, 21–22 мая 2004 г.: в 2 ч. / Полоц. гос. ун-т; редкол.: О. В. Мартышин [и др.]. – Новополоцк, 2004. – Ч. 1. – С. 74–76.

Статья из продолжающегося издания

Ипатьев, А. В. К вопросу о разработке средств защиты населения в случае возникновения глобальных природных пожаров / А. В. Ипатьев, А. В. Василевич // Сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2004. – Вып. 60: Проблемы лесоведения и лесоводства на радиоактивно загрязненных землях. – С. 233–238.

Статья из журнала

Бандаровіч, В. У. Дзеясловы і іх дэрываты ў старабеларускай музычнай лексіцы / В. У. Бандаровіч // Весн. Беларус. дзярж. ун-та. Сер. 4. Філалогія. Журналістыка. Педагагіка. – 2004. – № 2. – С. 49–54.

Влияние органических компонентов на состояние радиоактивного стронция в почвах / Г. А. Соколик [и др.] // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. хім. навук. – 2005. – № 1. – С. 74–81.

Масляніцына, І. Жанчыны ў гісторыі Беларусі / І. Масляніцына, М. Багадзяж // Беларус. гіст. часоп. – 2005. – № 4. – С. 49–53.

Boyle, A.E. Globalising environmental liability: the interplay of national and international law / A. E. Boyle // J. of Environmental Law. – 2005. – Vol. 17, № 1. – P. 3–26.

Caesium-137 migration in Hungarian soils / P. Szerbin [et al.] // Science of the Total Environment. – 1999. – Vol. 227, № 2–3. – P. 215–227.

Статья из газеты

Дубовик, В. Молодые леса зелены / В. Дубовик // Рэспубліка. – 2005. – 19 крас. – С. 8.

Ушкоў, Я. 3 гісторыі лімаўскай крыткі / Я. Ушкоў // ЛіМ. – 2005. – 5 жн. – С. 7.

Статья из энциклопедии, словаря

Аляхновіч, М. М. Электронны мікраскоп / М. М. Аляхновіч // Беларус. энцыкл.: у 18 т. – Мінск, 2004. – Т. 18, кн. 1. – С. 100.

Витрувий // БСЭ. – 3-е изд. – М., 1971. – Т. 5. – С. 359–360.

Дарашэвіч, Э. К. Храптовіч І. І. / Э. К. Дарашэвіч // Мысліцелі і асветнікі Беларусі (X–XIX стагоддзі): энцыкл. давед. / склад. Г. А. Маслыка; гал. рэд. Б. І. Сачанка. – Мінск, 1995. – С. 326–328.

Мяснікова, Л. А. Природа человека / Л. А. Мяснікова // Современный философский словарь / под общ. ред. В. Е. Кемерова. – М., 2004. – С. 550–553.

Рецензии

Краўцэвіч, А. [Рэцэнзія] / А. Краўцэвіч // Беларус. гіст. зб. – 2001. – № 15. – С. 235–239. – Рэц. на кн.: Гісторыя Беларусі: у 6 т. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск: Экаперспектыва, 2000. – Т. 1: Старажытная Беларусь / В. Вяргей [і інш.]. – 351 с.

Пазнякоў, В. Крыху пра нашыя нацыянальныя рысы / В. Пазнякоў // Arche = Пачатак. – 2001. – № 4. – С. 78–84. – Рэц. на кн.: Лакотка, А. І. Нацыянальныя рысы беларускай архітэктуры / А. І. Лакотка. – Мінск: Ураджай, 1999. – 366 с.

Законы и законодательные материалы

О размерах государственных стипендий учащейся молодежи: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 апр. 2004 г., № 468 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2004. – № 69. – 5/14142.

Об оплате труда лиц, занимающих отдельные государственные должности Российской Федерации: Указ Президента Рос. Федерации, 15 нояб. 2005 г., № 1332 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2005. – № 47. – Ст. 4882.

О государственной пошлине: Закон Респ. Беларусь, 10 янв. 1992 г., № 1394-ХП: в ред. Закона Респ. Беларусь от 19.07.2005 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2006.

О государственной службе российского казачества: федер. Закон Рос. Федерации, 5 дек. 2005 г., № 154-ФЗ // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – М., 2006.

Об утверждении важнейших параметров прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь на 2006 год: Указ Президента Респ. Беларусь, 12 дек. 2005 г., № 587 // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2006.

Архивные материалы

Описание синагоги в г. Минске (план части здания синагоги 1896 г.) // Центральный исторический архив Москвы (ЦИАМ). – Фонд 454. – Оп. 3. – Д. 21. – Л. 18–19.

Дела о выдаче ссуды под залог имений, находящихся в Минской губернии (имеются планы имений), 1884–1918 гг. // Центральный исторический архив Москвы (ЦИАМ). – Фонд 255. – Оп. 1. – Д. 802–1294, 4974–4978, 4980–4990, 4994–5000, 5015–5016.

Составная часть CD-ROMa

Введенский, Л. И. Судьбы философии в России / Л. И. Введенский // История философии [Электронный ресурс]: собр. тр. крупнейших философов по истории философии. – Электрон. дан. и прогр. (196 Мб). – М., 2002. – 1 электрон. опг. диск (CD-ROM): зв., цв.

Ресурсы удаленного доступа

Козулько, Г. Беловежская пуца должна стать мировым наследием / Г. Козулько // Беловежская пуца – XXI век [Электронный ресурс]. – 2004. – Режим доступа: <http://bp21.org.by/ru/art/a041031.html>. – Дата доступа: 02.02.2006.

Статут Международного Суда // Организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://www.un.org/russian/document/basicdoc/statut.htm>. – Дата доступа: 10.05.2005.

Stryer, R. Prosecuting international crimes: selectivity and the international criminal law regime / R. Stryer // Peace Palace Library [Electronic resource]. – The Hague, 2003–2005. – Mode of access: <http://catalogue.ppl.nl/DB=1/SET=3/TTL=11/SHW?FRST=12>. – Date of access: 04.01.2006.

Правила использования сокращений

Сокращению подлежат различные части речи. Для всех грамматических форм одного и того же слова применяется одно и то же сокращение, независимо от рода, числа, падежа и времени.

При сокращении слов применяют усечение, стяжение или сочетание этих приемов. Вне зависимости от используемого приема при сокращении должно оставаться не менее двух букв, например: иллюстрация – ил.; институт – ин-т; типография – тип. Сокращение слова до одной начальной буквы допускается только для общепринятых сокращений, например: век – в.; карта – к.; год – г., страница – с. Прилагательные и причастия, оканчивающиеся на -авский, -адский, -ажный, -азский, -айский, -альный, -альский, -анный, -анский, -арский, -атский, -ейский, -ельный, -ельский, -енный, -енский, -ентальный, -ерский, -еский, -иальный, -ийский, -инский, -ионный, -ирский, -ительный, -ический, -кий, -ний, -ный, -ованный, -овский, -одский, -ольский, -орский, -ский, -ской, -ческий, сокращают отсечением этой части слова.

Прилагательные, оканчивающиеся на -графический, -логический, -номический, сокращают отсечением следующих частей слова: -афический, -огический, -омический, например: биологический – биол.; таксономический – таксон.

Если отсекаемой части слова предшествует буква «й» или гласная буква, при сокращении следует сохранить следующую за ней согласную, например: крайний – крайн.; ученый – учен.

Если отсекаемой части слова предшествует буква «ь», то слово при сокращении должно оканчиваться на стоящую перед ней согласную, например: польский – пол.; сельский – сел.

Если отсекаемой части слова предшествует удвоенная согласная, при сокращении следует сохранить одну из согласных, например:

классический – клас.; металлический – метал.

Прилагательные и причастия в краткой форме сокращают так же, как и в полной форме, например: изданный, издан, издано – изд.

Слова, отличающиеся только приставками, сокращают одинаково, например: автор – авт., соавтор – соавт., народный – нар., международный – междунар.

Следует помнить, что сокращение должно оканчиваться на согласную и иметь точку. Например: т. д. – так далее, др. – другие, гг. – годы. Исключения составляют сокращения единиц измерения (мг, г, кг, мм, м, см и др.). При буквенных аббревиатурах, в отличие от сокращений, точки не ставятся.

Правила приведения латинских названий

Латинские названия растений и грибов необходимо приводить курсивом, а фамилии автора (авторов), описавших таксон, прямым шрифтом в соответствии с правилами номенклатуры. При первом упоминании следует давать полное видовое название организма с указанием автора таксона, при повторном упоминании – сокращенное.

Например: *Taraxacum officinale* Wigg. – *T. officinale*. В том случае, если в работе неоднократно упоминаются виды разных родов, родовые названия которых сокращаются одинаково, следует во избежание путаницы употреблять только полные названия таксонов. Например: *Acinos arvensis* (Lam.) Dandy, *Anagallis arvensis* L., *Anethum graveolens* L., а не *A. arvensis* (Lam.) Dandy, *A. arvensis* L., *A. graveolens* L. При составлении списков видового состава полное родовое название приводят только для первого по списку представителя данного рода. Например: *Potentilla anserina* L., *P. argentea* L., *P. intermedia* L.

Образец оформления титульного листа отчета

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

**УО «БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Кафедра сельскохозяйственной радиологии

КУРСОВАЯ РАБОТА

по радиометрии и дозиметрии

на тему: _____

Руководитель _____
(Ф.И.О.)

Исполнитель _____
(Ф.И.О.)

студент _____ группы _____ курса
_____ факультета

Горки 20 ____

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Оформление, порядок выполнения и защита курсовой работы.....	6
2. Темы курсовых работ.....	15
Приложения.....	52