

Контрольный экземпляр - Физ. 975

Министерство образования Республики Беларусь

Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь


А.И. Жук

Регистрационный № ГД 6-436/тип.

ДОЗИМЕТРИЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Типовая учебная программа

для высших учебных заведений по специальности

1-31 04 01 Физика (по направлениям),

направлению специальности

1-31 04 01-05 Физика (ядерная физика и технологии)




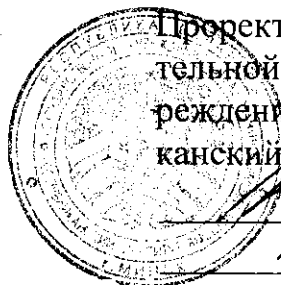
Учебно-методического
естественнонаучно-

А.Л. Толстик

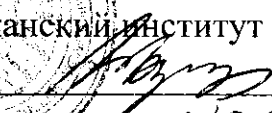
СОГЛАСОВАНО

Начальник управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования Респуб-
лики Беларусь

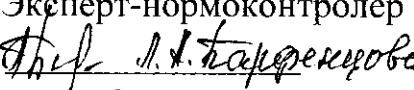

С.И. Романюк
10.12.2012



Проректор по учебной и воспита-
тельной работе Государственного уч-
реждения образования «Республи-
канский институт высшей школы»


В.И. Шупляк
08.10.2012

Эксперт-нормоконтролер


Н.И. Карпенкова
08.10.2012

Минск 2012

СОСТАВИТЕЛЬ:

И.В. Салтанова — ведущий научный сотрудник Государственного научного учреждения «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований - Сосны» Национальной академии наук Беларуси, кандидат технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Отдел радиационной безопасности Государственного научного учреждения «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований - Сосны» Национальной академии наук Беларуси, (протокол №7 от 27.05.2011 г.);

С.А. Кутень – заведующий отделом научно-исследовательского учреждения "Институт ядерных проблем БГУ", кандидат физико-математических наук (01.03.2011 г.).

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой ядерной физики физического факультета Белорусского государственного университета

(протокол № 7 от 2 марта 2011г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 31 мая 2011г.);

Научно-методическим советом по физике учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию

(протокол № 5 от 10 июня 2011г.).

Ответственный за выпуск: И.В. Салтанова

Пояснительная записка

«Дозиметрия и радиационная безопасность» - общий курс при подготовке специалистов для работы на атомной электростанции.

Типовая учебная программа по дисциплине «Дозиметрия и радиационная безопасность» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта по направлению специальности 1-31 04 01–05 «Физика (ядерная физика и технологии)».

Данная дисциплина имеет целью ознакомить студентов с методами контроля в дозиметрии, дать студентам теоретическую базу знаний и практические навыки по обеспечению радиационной безопасности при практической деятельности с использованием источников ионизирующего излучения.

Студент должен понимать суть физического явления, положенного в основу того или иного метода контроля, принципы и методы определения физических величин, характеризующих поле излучения или взаимодействие излучения с веществом. Студент должен получить представление об уровнях вмешательства в случае ядерных и радиационных инцидентов.

Важнейшими задачами дисциплины являются: изучение методов контроля в дозиметрии, ознакомление с приборами для определения доз от источников ионизирующего излучения, изучение принципов и мероприятий по обеспечению радиационной безопасности

Отбор материала для изложения вопросов программы предполагает предварительное усвоение материала, изложенного в лекционных курсах «Ядерная физика» и «Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом».

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- дозиметрические определения и единицы;
- методы измерения и расчета доз ионизирующих излучений;
- дозиметрию инкорпорированных радионуклидов;
- нормирование уровней облучения;
- санитарные правила обеспечения радиационной безопасности;

уметь:

- проводить измерения и выполнять расчеты доз ионизирующих излучений;
- организовывать и осуществлять мероприятия по радиационной защите и обеспечению радиационной безопасности персонала и населения.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины «Дозиметрия и радиационная безопасность», являются: элементы проблемного изложения, реализуемые на лекционных занятиях; элементы реализации творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях.

Типовым учебным планом на изучение дисциплины предусмотрено общее количество часов – 100. Количество аудиторных часов – 34, из них:

лекции – 18 часов. Лабораторные занятия – 16 часов. Рекомендуемая форма отчетности – экзамен.

Рекомендации по организации самостоятельной работы студентов: изучение рекомендованной литературы, подготовка реферата по одной из предложенных тем.

Примерный тематический план

№ п/п	Название темы	Лекции	Лабораторные занятия	Всего
1.	Введение. Естественные и искусственные источники ионизирующего излучения	2		2
2.	Основные дозиметрические величины. Единицы измерения	2		2
3.	Величины, используемые в радиационной безопасности	2		2
4.	Методы регистрации ионизирующих излучений	4	12	16
5.	Особенности дозиметрии нейтронов	2	4	6
6.	Организация и структура системы радиометрического и дозиметрического контроля (ДК). Современная аппаратура ДК	2		2
7.	Национальное законодательство, основные принципы и основы нормирования в области обеспечения радиационной безопасности	2		2
8.	Рекомендации и нормативные документы международных организаций в области обеспечения радиационной безопасности	2		2
	Итого	18	16	34

Содержание учебного материала

1. Введение. Естественные и искусственные источники ионизирующего излучения

Дозиметрия ионизирующих излучений, как научно-практическая дисциплина. Цели и задачи. Структура дозовых нагрузок человека. Радиационная безопасность, как научно-практическая дисциплина. Основные понятия, термины и определения. Рекомендации Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ) в области радиационной безопасности.

Ионизирующее излучение. Характеристики источников ионизирующего излучения. Космические лучи. Источники радиоактивного фона Земли. Ос-

новые характеристики источников ионизирующего излучения искусственного происхождения.

2. Основные дозиметрические величины. Единицы измерения

Поглощённая энергия излучения. Линейная передача энергии (ЛПЭ). Экспозиционная доза, единицы измерения. Поглощённая доза, единицы измерения. Керма. Электронное равновесие. Микродозиметрия. Коэффициент качества излучения, эквивалентная доза, единицы измерения. Относительная биологическая эффективность излучения (ОБЭ). Эффективная эквивалентная доза, единицы измерения. Коллективная доза, единицы измерения.

3. Величины, используемые в радиационной безопасности

Использование основных дозиметрических величин в радиационной безопасности. Базовые, нормируемые, операционные величины. Эквивалент персональной дозы. Эквивалент амбиентной дозы. Коэффициент DREFF. Аддитивная и мультипликативная модели радиационного риска. Номинальные коэффициенты вероятности стохастических эффектов. Оценка радиационного риска по эквивалентной и эффективной дозе. Коллективные, ожидаемые дозы.

4. Методы регистрации ионизирующих излучений

Ионизационные камеры. Пропорциональные счётчики. Счётчики Гейгера-Мюллера. Сцинтилляционный метод детектирования ионизирующего излучения. Точковый режим сцинтилляционного дозиметра. Счётчиковый режим сцинтилляционного дозиметра. Особенности полупроводниковых детекторов. Дозиметрические характеристики полупроводниковых детекторов. Радиофотолюминесцентные методы дозиметрии. Термолюминесцентные дозиметры. Фотографический метод дозиметрии. Дозовая чувствительность фотодозиметра. Жидкие химические дозиметры.

5. Особенности дозиметрии нейтронов

Преобразование энергии нейтронов в веществе. Формирование дозы нейтронов в живой ткани. Энергетическая зависимость тканевой дозы. Дозиметрия быстрых нейтронов с помощью ионизационных камер. Калориметрический метод дозиметрии нейтронов. Применение пропорциональных счётчиков для дозиметрии быстрых нейтронов. Сцинтилляционный метод дозиметрии нейтронов. Ядерные фотоэмульсии. Термолюминесцентные альбедные индивидуальные дозиметры. Твёрдотельные трековые детекторы. Пузырьковые детекторы. Активационный метод дозиметрии нейтронов. Нейтронные электронные прямопоказывающие дозиметры.

6. Организация и структура системы радиометрического и дозиметрического контроля (ДК). Современная аппаратура ДК

Методы и технические средства современного радиационного контроля. Обеспечение единства измерений при проведении дозиметрического контроля. Контроль радиационной обстановки (источника), зонирование и индивидуальный дозиметрический контроль внешнего и внутреннего облучения.

7. Национальное законодательство, основные принципы и основы нормирования в области обеспечения радиационной безопасности

Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения». НРБ-2000. Область применения. Основные положения. Требования к ограничению техногенного облучения в контролируемых условиях. Значения допустимых уровней радиационного воздействия. Требования к защите от природного облучения в производственных условиях. Ограничение медицинского облучения населения. Требования по облучению населения в условиях радиационной аварии. ОСП-2002. Область применения. Основные положения.

8. Рекомендации и нормативные документы международных организаций в области обеспечения радиационной безопасности

Рекомендации 2007 года МКРЗ в области радиационной безопасности (Публикация № 103). Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения. Серия норм МАГАТЭ по безопасности. Сфера применения. Структура. Общая характеристика.

Информационно-методическая часть

Рекомендуемые темы лабораторных занятий

1. Химическая дозиметрия. Ферросульфатный метод.
2. Дозиметрия источников γ -излучения.
3. Определение концентрации радона в воздухе и в воде.
4. Дозиметрия нейтронов.

Рекомендуемые формы контроля знаний

1. Контрольная работа по дозиметрии ионизирующих излучений.
2. Рефераты по темам:
 Рекомендации и нормативные документы международных организаций в области обеспечения радиационной безопасности.
 Национальное законодательство в области обеспечения радиационной безопасности.
 Организация и структура системы радиометрического и дозиметрического контроля.
 Современная аппаратура дозиметрического контроля.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Иванов В.И. Курс дозиметрии: Учебник для вузов./4-е изд., перераб. и доп.-М.: Энергоатомиздат, 1988. .-400 с.: ил.
2. «Радиационная безопасность». Рекомендации Международной комиссии по радиологической защите 1990 года. Публикация 60 МКРЗ, часть 1, часть 2. Москва.: Энергоатомиздат, 1994.

3. Кутьков В.А., Ткаченко В.В., Романцов В.П., Безруков Б.А., Долженков И.В., Алексеев А.Г. Основы радиационного контроля на АЭС. Учебное пособие / Под ред. В.А.Кутькова и В.В. Ткаченко.- Москва – Обнинск: концерн «Росэнергоатом», ИАТЭ, 2005.-268 с.
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000). Издание Министерства здравоохранения РБ, Минск, 2000г.
5. Кутьков В.А., Поленов Б.В., Черкашин В.А. Радиационная безопасность и радиационный контроль. Учебное пособие/ Под общ. ред. В.А. Кутькова.- Обнинск: НОУ «ЦИПК», 2008. т.1.- 224с.,т.2. – 354 с.
6. Санитарные правила и нормы 2.6.1.8-8-2002 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002)". Введены в действие Республики Беларусь от 22 февраля 2002 г. N 6.
7. Нормы радиационной безопасности НРБ- 99/2009. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523 – 09. Утверждены 07.07.2009.

Дополнительная

1. Закон Республики Беларусь от 5 января 1998 г. N 122-З «О радиационной безопасности».
2. ICRU Report 51. Quantities and Units in Radiation Protection Dosimetry. International commission on radiation units and measurements. September 1993.
3. Оценка профессионального облучения от внешних источников ионизирующего излучения. Серия норм МАГАТЭ по безопасности. Руководство по безопасности № RS-G-1.3. Международное агентство по атомной энергии. Вена.1999.102 с.
4. Радиационная защита при профессиональном облучении. Серия норм МАГАТЭ по безопасности. Руководство по безопасности № RS-G-1.1. Международное агентство по атомной энергии. Вена. 1999. 97 с.
5. Оценка профессионального облучения от внешних источников ионизирующего излучения. Серия норм МАГАТЭ по безопасности. Руководство по безопасности № RS-G-1.3. Международное агентство по атомной энергии. Вена.89 с.
6. Публикация 103 Международной Комиссии по радиационной защите(МКРЗ). Пер с англ./Под общей ред. М.Ф.Киселева и Н.К. Шандалы. М.:Изд. ООО ПКФ «Алана»,2009.-312 с.
7. Маргулис У.Я., Брегадзе Ю.И., Нурлыбаев К.Н. Радиационная безопасность. Принципы и средства ее обеспечения. – М.: Издательство, 2010. – 320 с.