


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
ядерной физики

 / Кадменский С. Г./  
30.06.2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.17 Дозиметрия и радиационная безопасность**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

14.03.02 Ядерные физика и технологии

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Физика атомного ядра и частиц

**3. Квалификация выпускника: бакалавр**

**4. Форма обучения: очная**

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

кафедра ядерной физики

**6. Составители программы:**

к.т.н., доцент, Гитлин Валерий Рафаилович

**7. Рекомендована:**

Научно – методическим советом физического факультета, протокол №6 от 24.06.2021  
РП продлена на 2022-2023 учебный год, НМС физического факультета от 14.06.2022,  
протокол №6.

Рабочая программа продлена научно-методическим советом физического факультета от  
25.05.2023, протокол №5.

**8. Учебный год: 2024/2025**

**Семестр(ы): 7**

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- установление и измерение физических (дозовых) величин ионизирующего излучения, определение его химического, физического и – в особенности – биологического действия, Точное определение дозы и её измерение экспериментальным или расчетным путём.

Задачи учебной дисциплины:

- научить студентов использовать на практике теоретические данные по взаимодействию излучения с веществом, сведения по имеющимся экспериментальным и расчетным методам, дать основные знания об аппаратуре для проведения дозиметрии.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-5	Способен к организации метрологического обеспечения технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.	ПК-5.2	Умеет применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов	Знать: современные методы дозиметрии. Уметь: оценить возможности методов и средств измерения характеристик. Владеть: методом градуировок и проверках различных типов радиометров для контроля за различными типами радиоактивных источников.

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час —2/72.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		7 семестр
Аудиторные занятия	52	52
в том числе:	лекции	26
	практические	26
	лабораторные	
Самостоятельная работа	20	20
в том числе: курсовая работа (проект)		
Контроль		
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

Итого:	72	72
--------	----	----

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Ионизирующее излучение	Поле ионизирующего излучения. Скалярные характеристики поля излучения. Дифференциальные характеристики поля излучения. Векторные характеристики поля излучения. Токовые и потоковые величины рассеивающей и поглощающей среды. Теорема Фано.	-
1.2	Доза излучения.	Доза излучения. Поглощенная энергия излучения. Линейная передача энергии. Поглощенная доза. Экспозиционная доза. Коэффициент качества излучения. Эквивалентная доза. Коллективная доза.	-
1.3	Детекторы.	Ионизационные дозиметрические детекторы.	-
1.4	Сцинтилляционные методы дозиметрии.	Сцинтилляционные методы дозиметрии.	-
1.5	Полупроводниковые дозиметрические детекторы.	Полупроводниковые дозиметрические детекторы.	-
1.6	Дозиметрия	Дозиметрия нейтронов. Дозиметрия потоков заряженных частиц. Дозиметрия тормозного излучения. Дозиметрия высокоинтенсивного излучения.	-
1.7	Нормы радиационной безопасности	Цели и задачи радиационной безопасности. Требования к ограничению техногенного облучения в контролируемых условиях. Нормальные условия эксплуатации источников излучения. Требования к контролю за выполнением норм. Значения допустимых уровней радиационного воздействия.	-
1.8	Санитарные правила.	Пути обеспечения радиационной безопасности. Классификация радиационных объектов по потенциальной опасности. Организация работ с источниками излучения. Работа с закрытыми источниками излучения (радиоактивными веществами). Обращение с радиоактивными отходами.	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	
1	Ионизирующее излучение	2	2		2		6
2	Доза излучения.	4	4		2		10
3	Детекторы.	4	4		2		10
4	Сцинтилляционные методы дозиметрии.	4	4		2		10
5	Полупроводниковые дозиметрические	4	4		4		12

	детекторы.					
6	Дозиметрия	4	4		4	12
7	Нормы радиационной безопасности	2	2		2	6
8	Санитарные правила.	2	2		2	6
	Итого:	26	26		20	72

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изложение материала преподавателем необходимо вести в форме, доступной для понимания. Для улучшения усвоения учебного материала необходимо применять традиционные и современные технические средства обучения. Для самостоятельного изучения отведено время на все разделы курса.

Студентам на лекциях необходимо вести подробный конспект и стараться понять материал курса, не стесняться задавать преподавателю вопросы для углубленного понимания конкретных проблем курса. Для полного понимания материала следует активно использовать консультации. Для самостоятельного изучения разделов курса, рекомендованных преподавателем, необходимо пользоваться основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Болоздыня А. И. Детекторы ионизирующих частиц и излучений. Принципы и применения : учеб. пособие/ А.И. Болоздыня, И.М. Ободовский .— Долгопрудный : Интеллект, 2012 .— 204 с.
2	Васильев М.Б. Радиометрия гамма-излучения природных сред / М.Б. Васильев ; Иркут. гос. техн. ун-т .— Иркутск : ИГТУ, 2005 .— 216 с

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Кужир П. Г. Прикладная ядерная физика: учеб. пособие для студ. инженерно-технических специальностей вузов / П.Г. Кужир .— Минск : Технопринт, 2003 .— 112 с..
7	Радиоактивность : учеб. пособие по специальностям 010400, 014100, 013800, 010100, 510400 / Воронеж. гос. ун-т, Каф. ядер. физики ; Сост.: М.Н. Левин, В.Р. Гитлин .— Воронеж, 2003 .— 20 с. (5 экз.)
8	Иванов И.В. Курс дозиметрии / В.И. Иванов. – М. : Энергоатомиздат, 1988.
9	Моисеев А.А. Справочник по дозиметрии и радиационной гигиене / А.А. Моисеев, В.И. Иванов .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Атомиздат, 1974 .
10	Моисеев А.А. Краткий справочник по радиационной защите и дозиметрии / А.А. Моисеев, В.И. Иванов . — М. : Атомиздат, 1964 .
11	Дозовые зависимости нестохастических эффектов, основные концепции и величины, используемые МКРЗ / пер. с англ; под ред. А.А. Моисеева. – М. : Энергоатомиздат, 1987.
12	Генералов В.В. Дозиметрия в радиационной технологии / В.В. Генералов, М.Н. Гурский. – М. : Изд.-во стандартов, 1981.
13	Ткаченко В.В. Конспект лекций по курсу дозиметрии и защиты от излучений. / В.В. Ткаченко.— Обнинск: ИАТЭ, 1990,— 79 с.
14	Голубев Б.П. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений/ Б.П. Голубев.— М.: Атомиздат, 1976. – 502 с..
15	Вальтер А.К. Ядерная физика/ А.К. Вальтер. – Харьков: Вища школа, 1978. – 422.
16	Иванов В.И. Сборник задач по дозиметрии и защите от ионизирующих излучений/ В.И. Иванов, В.И. Машкова. – М.: Атомиздат, 1980
17	Гришмановский В.И. Дозиметрический и радиометрический контроль при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений Методическое руководство.

	Индивидуальный контроль Радиометрия проб/ В.И.Гришмановский, И.Б.Кеирим-Маркус, Ф.К.М. Левочкин.– М.: Энергоиздат, 1981.– 203 с.
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ
	<a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a> – Электронный университет ВГУ

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Голубев Б. П. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений: учебник для студ. вузов/ Б. П. Голубев, Столярова Е.Л. – М.: Атомиздат, 1976.– 502 с.

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- активные и интерактивные формы проведения занятий;
- компьютерные технологии при проведении занятий:
- презентационные материалы и технологии при объяснении материала на лекционных и практических занятиях;
- специализированное оборудование при проведении лабораторных работ;
- разбор конкретных ситуаций при постановке целей и задач к разработке прикладных программ, при выборе программного обеспечения по установленным критериям, при разработке программ по предусмотренным алгоритмам и методам

Для самостоятельной работы используется ЭБС Университетская библиотека online - [www.lib.vsu.ru](http://www.lib.vsu.ru) - ЗНБ ВГУ. Программное обеспечение, применяемое при реализации дисциплины – Microsoft Windows, LibreOffice, CodeBlocks, Adobe Reader, Mozilla FireFox.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) применяются с использованием образовательного портала «Электронный университет ВГУ».

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Лаборатория им. Л.Н. Сухотина (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) Специализированная мебель, установка для изучения космических лучей ФПК-01, установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом (пульт спектрометрический СЭС-13; полупроводниковый детектор ДКПс-50; предусилитель БУСИ2-50; пересчетный прибор ПСО2-4), установки для определения периода полураспада долгоживущего изотопа (2 шт.), установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом (газоразрядный блок детектирования; высоковольтный блок питания ПСО2-08А; пересчетный прибор ПСО2-4), установки для изучения взаимодействия гамма-излучения с веществом (сцинтилляционный блок детектирования БДЭГ2-23; высоковольтный блок ВС-22; пересчетный прибор ПСО2-4) (2 шт.), установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03.	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 30
Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1,

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Ионизирующее излучение	ПК-5	ПК-5.2	Устный опрос, собеседование по билетам к зачету
2	Доза излучения.			
3	Детекторы.			
4	Сцинтилляционные методы дозиметрии.			
5	Полупроводниковые дозиметрические детекторы.			
6	Дозиметрия			
7	Нормы радиационной безопасности			
8	Санитарные правила.			
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Пункт 20.2.1 Вопросы к зачету

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Устный опрос

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное знание учебно-программного материала на уровне количественной характеристики. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Повышенный уровень</i>	Отлично
Знание основного программного материала на основе качественной характеристики, допускающее погрешности в ответах. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Базовый уровень</i>	Хорошо
Знание основного программного материала на основе качественной характеристики, допускающее погрешности в ответах. Способность скорректировать ответ под руководством преподавателя.	<i>Пороговый уровень</i>	Удовлетворительно
Не знание основного программного материала. Неспособность скорректировать ответ под руководством преподавателя.	–	Неудовлетворительно

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по билетам к зачету

---

### 20.2.1. Перечень вопросов к зачету:

1. Доза излучения и единица ее измерения. Мощность дозы.
2. Коэффициент относительности биологической эффективности и эффективная доза.
3. Соотношение между активностью радиоактивных препаратов и дозой, создаваемой их гамма и дозой, создаваемой гамма-излучением.
4. Принцип расчета доз при внутреннем (инкорпорированном) облучении.
5. Детекторы, предусматривающие измерение вторичных эффектов ионизации (фотографические, сцинтилляционные, калометрические и т.д.)
6. Радиометры, дозиметры, спектрометры.
7. Принцип расчета доз при внутреннем (инкорпорированном) облучении.
8. Принципы работы датчиков, использующих непосредственное взаимодействие излучения с веществом (ионизационные камеры, пропорциональные счетчики Гейгера- Мюллера и т.д.)

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное знание учебно-программного материала на уровне количественной характеристики. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Повышенный уровень</i>	Отлично
Знание основного программного материала на основе качественной характеристики, допускающее погрешности в ответах. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Базовый уровень</i>	Хорошо
Знание основного программного материала на основе качественной характеристики, допускающее погрешности в ответах. Способность скорректировать ответ под руководством преподавателя.	<i>Пороговый уровень</i>	Удовлетворительно
Не знание основного программного материала. Неспособность скорректировать ответ под руководством преподавателя.	–	Неудовлетворительно

## ПК-5

Способен к организации метрологического обеспечения технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) Тестовые задания с выбором ответов

1. Укажите определение эквивалентной дозы:

а) отношение энергии излучения, поглощенной в данном объеме, к массе вещества в этом объеме.

**б) поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения.**

в) сумма произведений доз в органах и тканях на соответствующие коэффициенты.

г) сумма энергии излучения, поглощенной в данном объеме.

2. Укажите определение эффективной дозы:

а) отношение энергии излучения, поглощенной в данном объеме, к массе вещества в этом объеме.

б) поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения.

**в) сумма произведений доз в органах и тканях на соответствующие коэффициенты.**

г) сумма энергии излучения, поглощенной в данном объеме.

3. Из предложенного перечня укажите тот, в котором приведены единицы измерения эффективной дозы:

а) Грей, рад, Дж/кг

**б) Бэр, Зиверт, Гр/Wr**

в) Ки(кюри), Бк (беккерель)

г) Кл/кг, рентген

4. Из предложенного перечня укажите тот, в котором приведены единицы измерения эквивалентной дозы:

а) Грей, рад, Дж/кг

**б) Бэр, Зиверт, Гр/Wr**

в) Ки(кюри), Бк (беккерель)

г) Кл/кг, рентген

5. Укажите какое из перечисленных видов излучения обладает наибольшей проникающей способностью?

**а)  $\gamma$  - излучение.**

б)  $\alpha$  - излучение.

в)  $\beta$  - излучение.

г) n - излучение.

6. Укажите, какое из перечисленных видов излучения наиболее вредно для живого организма при одинаковой энергии, переданной ему излучением?



- а) Нейтронное излучение с энергией < 10 МэВ.
- б) Нейтронное излучение с энергией > 2 КэВ.**
- в)  $\beta$  - излучение любых энергий.
- г)  $\gamma$  - излучение любых энергий.

7. Назовите основной предел эффективной дозы для персонала (группы А) согласно НРБ - 99?

- а) 20 мЗв в год.
- б) 50 мЗв в год.
- в) 20 мЗв в год и не более 200 мЗв за любые последовательные 10 лет.
- г) 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год.**

8. Какое из ниже перечисленных условий не является организационным мероприятием проведения работ в условиях радиационной опасности?

- а) Оформление работ дозиметрическим нарядом или распоряжением.
- б) Подготовка рабочего места и допуск к работе.
- в) Надзор при выполнении работы.
- г) Учет вносимого и выносимого из зоны работ инструмента, оснастки и приспособления.**

9. Какое максимальное планируемое облучение персонала группы А допускается НРБ -99 при ликвидации или предотвращения аварии с оформлением в установленном порядке?

- а) 50 мЗв/год (5 бэр/год).
- б) 100 мЗв/год (10 бэр/год).
- в) 200 мЗв/год (20 бэр/год).**
- г) 250 мЗв/год (25 бэр/год).

10. Кто определяет необходимость назначения наблюдающего при выполнении работ по дозиметрическому наряду?

- а) Лицо, выдающее наряд.**
- б) Дежурный дающий разрешение на подготовку рабочего места.
- в) Начальник смены РБ.
- г) Руководитель работ.

11. Эффективная (эквивалентная) доза облучения для персонала составляет:

- а) 20 мЗв (2 бэр) в год.
- б) 50 мЗв (5 бэр) в год в среднем за любые последовательные 5 лет.
- в) 20 мЗв (2 бэр) в год в среднем за любые последовательные 5 лет.
- г) 20 мЗв (2 бэр) в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв (5 бэр) в год.**

12. Эффективная (эквивалентная) доза облучения персонала за период трудовой деятельности (50 лет) не должна превышать:

- а) 250 мЗв (25 бэр).
- б) 500 мЗв (50 бэр).

**в) 1000 мЗв (100 бэр).**

г) 2000 мЗв (200 бэр).

13. Наличие согласия территориального органа Госсанэпиднадзора требуется на планируемое повышенное облучение в эффективной дозе до:

а) 50 мЗв (5 бэр).

**б) 100 мЗв (10 бэр).**

в) 150 мЗв (15 бэр).

г) 200 мЗв (20 бэр).

14. Кем устанавливаются контрольные уровни воздействия облучения?

а) Территориальными органами Госсанэпиднадзора.

**б) Администрацией АЭС по согласованию с органами Госсанэпиднадзора.**

в) Эксплуатирующей организацией по согласованию с федеральными органами Госсанэпиднадзора.

г) Эксплуатирующей организацией по согласованию с МСЧ.

15. Из предложенного перечня укажите тот, в котором приведены единицы измерения поглощенной дозы:

**а) Грей, рад, Дж/кг**

б) Бэр, Зиверт, Гр/Вт

в) Ки(кюри), Бк (беккерель)

г) Кл/кг, рентген

16. Укажите определение поглощенной дозы:

а) отношение величины полного заряда ионов к величине объема воздуха, в котором возник этот заряд.

б) максимальная энергия, переданная излучением в некотором объеме, отнесенная к величине этого объема.

**в) средняя энергия, переданная излучением веществу, находящемуся в элементарном объеме, деленная на массу вещества в этом объеме.**

г) величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения тела человека.

17. Продуктом взаимодействия какого вида излучения с веществом являются фотоэффект, комптон эффект, образование пар?

а)  $\alpha$  - излучение.

б)  $\beta$  - излучение.

**в)  $\gamma$  - излучение.**

г)  $n$  - излучение.

18. Защита от какого вида излучения применяется из материалов с высокой замедляющей способностью (вода, парафин, графит) и высокой поглощающей способностью (бор, кадмий)?

а)  $\alpha$  - излучение.

б)  $\beta$  - излучение.

в)  $\gamma$  - излучение.

г)  $n$  – излучение.

19. Для защиты от какого вида излучения применяются тяжелые материалы (свинец, бетон, железо)?

а)  $\alpha$  - излучение.

б)  $\beta$  - излучение.

**в)  $\gamma$  - излучение.**

г)  $n$  – излучение.

20. Для защиты от какого вида излучения применяются легкие материалы (алюминий, плексиглас и т.п.)?

а)  $\alpha$  - излучение.

**б)  $\beta$  - излучение.**

в)  $\gamma$  - излучение.

г)  $n$  – излучение.

21. Какое облучение наиболее опасно для организма?

**а) Внутренне облучение.**

б) Внешнее облучение.

в) Внешнее безконтактное.

г) Все перечисленные.

22. Какое соотношение между единицами эквивалентной дозы? 1 бэр = ....Зв.

а) 100

б)  $3,7 \times 10^{10}$

**в)  $1 \times 10^{-2}$**

г)  $1 \times 10^{-3}$

23. Какую дозовую нагрузку может разрешить директор АС или главный инженер АС по согласованию с эксплуатирующей организацией?

а) До 3 бэр.

**б) До 5 бэр.**

в) До 7 бэр.

г) До 10 бэр.

24. Каким образом дается разрешение на повышенную дозовую нагрузку?

а) Устно.

**б) Письменно.**

в) Письменно или устно.

г) Дистанционно.

25. Детерминированные эффекты в результате однократного облучения могут возникать при дозах, превышающих:

а) 0,2 Грея при облучении области живота у беременной женщины

- б) 0,5-1 Грей облучении красного костного мозга
- в) 0,17 Грея в гонадах у молодых мужчин
- г) **все варианты верны**

26. При проведении рентгенологических исследований врач-рентгенолог обязан обеспечить радиационную безопасность:

- а) персонала рентгеновского кабинета
- б) других сотрудников учреждения, пребывающих в сфере воздействия излучения рентгеновского аппарата
- в) обследуемых пациентов
- г) **все варианты верны**

27. В соответствии с НРБ-96 для населения основные дозовые пределы установлены на уровне:

- а) эффективная доза 1 мЗв в год
- б) эквивалентная доза в хрусталике 15 мЗв в год
- в) эквивалентная доза в коже, кистях и стопах 50 мЗв в год
- г) **все варианты верны**

28. При острой лучевой болезни клинические изменения обязательно были в:

- а) центральной нервной системе
- б) сердечно-сосудистой системе
- в) **системе органов кроветворения**
- г) пищеварительной системе

29. Самый ранний клинический симптом при острой лучевой болезни?

- а) **тошнота и рвота**
- б) лейкопения
- в) эритема кожи
- г) выпадение волос

30. Какова пороговая доза для развития острой лучевой болезни?

- а) 0,5 Гр
- б) **1 Гр**
- в) 2 Гр
- г) 3 Гр

31. Наиболее раннее изменение клинического анализа крови при острой лучевой болезни – это уменьшение содержания следующих элементов:

- а) эритроцитов
- б) лейкоцитов
- в) **лимфоцитов**
- г) тромбоцитов

32. Минимальная доза излучения, которая вызывает развитие хронической лучевой болезни:

- а) 1.5 Гр
- б) 1 Гр
- в) 0.5 Гр
- г) 0.1 Гр

33. Что такое ограничительные мероприятия (карантин)?

- а) Это административные меры, направленные на предотвращение распространения инфекционных заболеваний и предусматривающие особый режим хозяйственной и иной деятельности, ограничения передвижения населения, транспортных средств, грузов, товаров и животных
- б) Это медико-санитарные меры, направленные на предотвращение распространения инфекционных заболеваний и предусматривающие особый режим хозяйственной и иной деятельности, ограничения передвижения населения, транспортных средств, грузов, товаров и животных
- в) Это ветеринарные меры, направленные на предотвращение распространения инфекционных заболеваний и предусматривающие особый режим хозяйственной и иной деятельности, ограничения передвижения населения, транспортных средств, грузов, товаров и животных
- г) **Всё перечисленное**

34. Что означает санитарное эпидемиологическое заключение?

- а) Это документ, удостоверяющий соответствие или не соответствие, нормативных актов
- б) Это документ, удостоверяющий соответствие или не соответствие, эксплуатационной документации
- в) Это документ, удостоверяющий соответствие или не соответствие, а также проектов нормативных актов, эксплуатационной документации
- г) **Всё перечисленное**

35. В каком документе определяется необходимость установления санитарной зоны наблюдения?

- а) **Определяется в проекте на строительство объекта**
- б) Определяется в НРБ-99
- в) Определяется в СанПин 2.6.1
- г) Определяется нормами и правилами в области использования атомной энергии

36. Максимально допустимое облучение граждан, привлекающих к ликвидации последствий радиационной аварии

- а) **Не более, чем в 10 раз среднегодового значения**
- б) Не более, чем в 5 раз среднегодового значения
- в) Не более, чем в 2 раза среднегодового значения
- г) Не более, чем в 1,5 раза среднегодового значения

2) Тестовые задания без выбора ответов

**1. Дайте определение радиоактивности.**

Это способность атомных ядер самопроизвольно превращаться в другие ядра с испусканием различных видов радиоактивных излучений и элементарных частиц.

**2. Что представляет собой ионизирующее излучение?**

Это поток частиц и квантов электромагнитного излучения, прохождение которого через вещество приводит к ионизации и возбуждению атомов и молекул среды.

**3. Что такое излучение?**

Это способ, которым атомы отдают избыток энергии.

**4. Дайте определение альфа-излучения.**

Это поток положительно заряженных частиц, испускаемых при распаде тяжелых ядер с порядковым номером больше 82.

**5. Дайте определение бета-излучения.**

Это поток отрицательно заряженных частиц (электронов) или положительно заряженных частиц (позитронов), который задерживается оконным стеклом, одеждой или другими материалами толщиной 1–2 см.

**6. Дайте определение гамма-излучения.**

Это коротковолновое электромагнитное излучение, возникающее в результате разрядки состояний ядер, возбуждающихся при радиоактивном распаде ядер и в ядерных реакциях.

**7. Что используется для защиты от нейтронного излучения?**

Экраны из бериллия, графита и материалов, содержащих водород (парафин и вода).

**8. Назовите основную суть закона радиоактивности.**

За единицу времени распадается одна и та же часть имеющихся в наличии ядер атомов радиоактивного изотопа.

**9. Дайте определение периода полураспада.**

Это время, в течение которого распадается половина исходного количества радиоактивных атомов.

**10. Что называется активностью?**

Это число ядерных превращений (распадов ядра) в единицу времени.

**11. Чему равна поглощенная доза?**

Она равна отношению средней энергии, переданной ионизирующим излучением веществу, находящемуся в элементарном объеме к массе вещества в этом объеме.

**12. Чему равна экспозиционная доза?**

Она равна отношению энергии, переданной фотонным излучением элементарному объему воздуха к массе воздуха в этом объеме.

**13. Чему равна эквивалентная доза?**

Она представляет собой произведение поглощенной дозы в органе или ткани на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения.

**14. В результате каких этапов проявляется биологическое действие радиации на живой организм?**

- поглощение энергии излучения клетками и тканями организма;
- образование свободных радикалов и окислителей;
- нарушение биохимических процессов;
- нарушение физиологических процессов.

**15. Что лежит в основе первичных радиационно-химических изменений?**

Механизм прямого и косвенного действия.

**16. Перечислить основные особенности действия ионизирующего излучения.**

- высокая эффективность поглощенной энергии;
- наличие скрытого появления действия ионизирующего излучения;
- накопление действия малых доз;
- воздействие излучения не только на данный живой организм, но и на его потомство;
- разная чувствительность к облучению различных органов живого организма;
- одноразовое облучение в большой дозе вызывает более глубокие последствия, чем многократные, в сумме составляющие ту же дозу.

**17. Перечислите виды получаемых доз.**

Квартальная доза, годовая, аварийная, катастрофическая, критическая, полублетальная, летальная.

**18. Что в первую очередь обнаруживается в зоне аварии на объектах ядерной энергетики?**

Повышенное содержание радиоактивных йода и цезия.

**19. На какие группы делятся естественные радионуклиды?**

Долгоживущие, короткоживущие, долгоживущие одиночные, радионуклиды, возникающие в результате взаимодействия космических частиц с атомными ядрами вещества Земли.

**20. Дайте определение солнечной радиации.**

Это электромагнитное и корпускулярное излучения, особая активность которых наблюдается во время вспышек на Солнце по одиннадцатилетним циклам.

**21. Дайте определение радиационной безопасности.**

Это состояние защищенности настоящего и последующего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующих излучений.

**22. Чем обеспечивается радиационная безопасность населения?**

- созданием условий жизнедеятельности людей, отвечающих требованиям норм и правил;
- установлением квот (допустимых пределов) на облучение от различных источников;
- организацией радиационного контроля;
- эффективностью планирования и проведения мероприятий по радиационной защите в нормальных условиях и в случае радиационной аварии;
- организацией системы информирования о радиационной обстановке.

**23. Дайте определение принципа нормирования.**

Это не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения.

**24. Дайте определение принципа обоснования.**

Это запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает возможного вреда, причиненного дополнительным облучением.

**25. Дайте определение принципа оптимизации.**

Это поддержание на возможно низком уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облученных лиц при использовании любого источника излучения.

**26. Какие люди относятся к категории А и Б?**

Персонал радиационно-опасных объектов.

**27. С какой целью осуществляется заблаговременное прогнозирование последствий аварий?**

С целью получения качественной и количественной информации о возможной чрезвычайной ситуации, в том числе о времени и месте ее возникновения, характере и степени связанных с ней опасностей, возможных социально-экономических последствиях, для предупреждения чрезвычайной ситуации и планирования мероприятий по ее локализации и ликвидации.

**28. Назовите что предусматривает режим радиационной защиты.**

- допустимое время пребывания персонала и населения в зонах загрязнения;
- продолжительность приема препаратов стабильного йода;
- продолжительность использования защитных свойств зданий, техники, транспорта;
- время пребывания на открытой местности в средствах индивидуальной защиты;
- порядок эвакуации из зоны загрязнения.

**29. Назовите главное требование при проектировании, сооружении и эксплуатации атомной станции.**

Обеспечение радиационной безопасности как персонала объекта, так и проживающего вблизи его населения.

**30. Перечислите группы средств индивидуальной защиты персонала, работающего в зоне контролируемого доступа атомной станции.**

Спец. одежда основная; СИЗ органов дыхания; изолирующие костюмы; спец. обувь основная; средства защиты рук; средства защиты глаз и лица; средства защиты органов слуха.

**31. Какие зоны устанавливаются вокруг АЭС в целях обеспечения безопасности населения.**

Санитарно-защитная зона и зона наблюдения.

**32. Перечислите алгоритм действий для обеспечения радиационной безопасности при нахождении в помещении.**

- загерметизировать помещение;
- укрыть продукты питания от пыли;
- ежедневно проводить влажную уборку помещений, желательно с применением моющих средств;
- строго соблюдать правила личной гигиены;
- воду употреблять только из проверенных источников, а продукты питания – приобретенные через торговую сеть;
- принимать пищу только в закрытых помещениях;
- тщательно мыть руки перед едой и полоскать рот 0,5% раствором питьевой соды;
- систематически контролировать радиационный фон;
- помнить, что в помещениях с закрытыми окнами и дверями, с отключенной вентиляцией можно снизить потенциальное внутреннее облучение примерно в 10 раз.

**33. Перечислите алгоритм действий для обеспечения радиационной безопасности при нахождении вне помещения.**

- максимально ограничить пребывание на открытой местности;
- при выходе из помещения использовать средства индивидуальной защиты;
- при выполнении работ использовать защитную одежду и головные уборы, а по окончании работ принимать душ;
- ограничивать время нахождения вне помещения, не раздеваться, не лежать на земле, не разжигать костер;



- перед входом в помещение вымыть обувь водой или обтереть мокрой тряпкой, верхнюю одежду вытряхнуть и почистить влажной щеткой;
- исключить купание в открытых водоемах;
- брать воду из колодцев, имеющих необходимую наземную защиту, с разрешения органов Санэпиднадзора;
- помнить, что защита органов дыхания с помощью подручных средств уменьшает концентрацию радиоактивных веществ в 10 и более раз.

#### **34. Какие технические средства включает система радиационного контроля?**

- непрерывный контроль на основе стационарных автоматизированных технических средств;
- оперативный контроль на основе носимых, передвижных или подвижных технических средств;
- лабораторный анализ на основе стационарной аппаратуры;
- индивидуальный дозиметрический контроль облучения персонала.

#### **35. Что предусматривает контроль за радиационной обстановкой?**

- контроль мощности дозы гамма-излучения и годовой дозы на местности;
- контроль загрязнения атмосферного воздуха, почвы, растительности, воды открытых водоемов;
- контроль загрязнения продуктов питания и кормов местного производства;
- определение нуклидного состава радиоактивного загрязнения.

#### **36. Что называется дезактивацией?**

Дезактивация – это удаление радиоактивных веществ с зараженной территории, с поверхности зданий, сооружений, техники, одежды, средств индивидуальной защиты, продовольствия, воды.

#### **37. Какие методы применяются для дезактивации территории?**

- смывание радиоактивных веществ водой или водным раствором ПАВ поливномоечными машинами;
- смывание радиоактивных веществ и всасывание их в бункер вакуумной машиной с последующим вывозом и захоронением опасных отходов;
- снятие верхнего слоя зараженного грунта на глубину 10-15 см дорожно-строительной техникой и замена его новым;
- сгребание радиоактивно-загрязненного снега машинами, имеющими спецоборудование.

#### **38. Какие методы применяются для дезактивации зданий и сооружений?**

- смывание радиоактивных веществ водой при помощи машин и мотопомп;
- разборка крыш зданий и их захоронением;
- обработка отдельных участков сооружений обдирочными и абразивными материалами при помощи пескоструйных агрегатов;

#### **39. Когда проводится частичная санитарная обработка людей?**

После выхода людей из зоны заражения.

#### **40. Какими способами может осуществляться обеззараживание подвижных технических средств?**

Механическим, физическим, физико-химическим.

#### **41. Для чего используются технические средства контроля радиационной обстановки?**

Для количественного определения величин, характеризующих состояние радиационной обстановки и степень радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду при эксплуатации радиационных источников.

#### **42. Что такое индикатор?**

Простейшее измерительно-сигнальное устройство, позволяющие обнаружить радиоактивное загрязнение различных поверхностей и примерно оценить некоторые характеристики излучений.

#### **43. Что такое спектрометр?**

Прибор, предназначенный для измерения и регистрации энергетического спектра ионизирующих излучений.

#### **44. Что такое дозиметр?**

Прибор для измерения дозы (мощности дозы) ионизирующего излучения или энергии, передаваемой облучаемому объекту.

#### **45. Дать определение упругого рассеяния.**

Процесс взаимодействия двух частиц, при котором суммарная кинетическая энергия обеих частиц сохраняется и происходит лишь перераспределение ее между частицами.

#### **46. Что такое пробег частицы?**

Это расстояние, которое она проходит до момента полной потери энергии.

#### **47. Что такое фотоэффект?**

Это вырывание связанных электронов из атомов под действием электромагнитного излучения.

#### **48. Какие процессы могут происходить при попадании нейтронов в вещество?**

Радиационный захват; реакции с образованием протонов; реакции с образованием  $\alpha$ -частиц; реакции деления; реакции с образованием нескольких частиц в конечном состоянии; неупругое рассеяние нейтронов; упругое рассеяние нейтронов.