

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Калинин Р.Е.
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.08.2026 09:44:44
Уникальный программный ключ:
40e1d729392b27c8c3c5e4145020da90ba799b43



Министерство здравоохранения Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

УТВЕРЖДЕН
учёным советом
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
(протокол от 21.04.2026 N 9)

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Ядерная и радиационная физика. Радиобиология

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА СПЕЦИАЛИТЕТА**

по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело
направленность (профиль): Медико-профилактическое дело

Квалификация выпускника
Врач по общей гигиене, по эпидемиологии

Форма обучения
очная

Разработчики: кафедра математики, физики и медицинской информатики

Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность в Университете
Авачева Татьяна Геннадиевна	к.ф.-м.н., доцент	Заведующий кафедрой, доцент
Кривушин Александр Андреевич	—	Старший преподаватель

Рецензенты:

Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность, организация
Моталова Татьяна Викторовна	к.м.н., доцент	Декан медико-профилактического факультета ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
Дементьев Алексей Александрович	д.м.н., доцент	Заведующий кафедрой общей гигиены ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Одобрено учебно-методической комиссией по специальности Медико-профилактическое дело (протокол от 15.04.2026 N 9)

Одобрено учебно-методическим советом.
(протокол от 20.04.2026 N 5)

1. Паспорт комплекта оценочных материалов

1.1. Комплект оценочных материалов (далее – КОМ) предназначен для оценки планируемых результатов освоения рабочей программы дисциплины «Ядерная и радиационная физика. Радиобиология».

1.2. КОМ включает задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Общее количество заданий и распределение заданий по типам и компетенциям:

6 семестр

Код и наименование компетенции	Количество заданий закрытого типа	Количество заданий открытого типа
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ОПК-8 Способен определять приоритетные проблемы и риски здоровью населения, разрабатывать, обосновывать медико-профилактические мероприятия и принимать управленческие решения, направленные на сохранение популяционного здоровья ПК-11 Способность и готовность к оценке воздействия радиационного фактора, обеспечение радиационной безопасности	30	20
ОПК-10 Способен реализовать принципы системы менеджмента качества в профессиональной деятельности ОПК-11 Способен подготовить и применять научную, научно-производственную, проектную, организационно-управленческую и нормативную документацию, а также нормативные правовые акты в системе здравоохранения ОПК-12 Способен применять информационные технологии в профессиональной деятельности и соблюдать правила информационной безопасности ПК-20 Способен осуществлять ведение медицинской и технической документации, организацию профессиональной деятельности	30	20
Итого	60	40

Код и наименование компетенции	Количество заданий закрытого типа	Количество заданий открытого типа
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ОПК-8 Способен определять приоритетные проблемы и риски здоровью населения, разрабатывать, обосновывать медико-профилактические мероприятия и принимать управленческие решения, направленные на сохранение популяционного здоровья ПК-11 Способность и готовность к оценке воздействия радиационного фактора, обеспечение радиационной безопасности	20	20
ОПК-10 Способен реализовать принципы системы менеджмента качества в профессиональной деятельности ОПК-12 Способен применять информационные технологии в профессиональной деятельности и соблюдать правила информационной безопасности ПК-17 Способен осуществлять контроль качества физических и технических параметров оборудования	20	20
ОПК-11 Способен подготовить и применять научную, научно-производственную, проектную, организационно-управленческую и нормативную документацию, а также нормативные правовые акты в системе здравоохранения ПК-20 Способен осуществлять ведение медицинской и технической документации, организацию профессиональной деятельности	20	20
Итого	60	60

1.3. Дополнительные материалы и оборудование для выполнения заданий (при необходимости):

- периодическая система химических элементов (таблица Менделеева);
- таблица фундаментальных физических постоянных;
- таблица радионуклидов;
- калькулятор

2. Задания всех типов, позволяющие осуществлять оценку всех компетенций, установленных рабочей программой дисциплины «Ядерная и радиационная физика. Радиобиология»

6 семестр

Код и наименование компетенции	№ п/п	Задание с инструкцией																												
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ОПК-8 Способен определять приоритетные проблемы и риски здоровью населения, разрабатывать, обосновывать медико-		Задания закрытого типа																												
	1.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: медицинская физика как профессиональная область сформировалась в связи с развитием радиологических технологий и необходимостью их безопасного применения в клинике. Установите соответствие между фактором развития медицинской физики и его значением для профессии медицинского физика. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td></td><td>Фактор развития</td><td></td><td>Значение для профессии медицинского физика</td></tr><tr><td>А</td><td>Внедрение лучевой терапии</td><td>1</td><td>Потребовало контроля качества изображений и оптимизации дозовой нагрузки пациента</td></tr><tr><td>Б</td><td>Развитие лучевой диагностики</td><td>2</td><td>Потребовало точного расчета и контроля дозы, подводимой к патологическому очагу</td></tr><tr><td>В</td><td>Развитие ядерной медицины</td><td>3</td><td>Потребовало оценки активности радиофармпрепаратов и радиационной безопасности при работе с открытыми источниками</td></tr><tr><td>Г</td><td>Усложнение радиологического оборудования</td><td>4</td><td>Потребовало постоянного физико-технического сопровождения, приемочных испытаний и регулярного контроля параметров</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Фактор развития		Значение для профессии медицинского физика	А	Внедрение лучевой терапии	1	Потребовало контроля качества изображений и оптимизации дозовой нагрузки пациента	Б	Развитие лучевой диагностики	2	Потребовало точного расчета и контроля дозы, подводимой к патологическому очагу	В	Развитие ядерной медицины	3	Потребовало оценки активности радиофармпрепаратов и радиационной безопасности при работе с открытыми источниками	Г	Усложнение радиологического оборудования	4	Потребовало постоянного физико-технического сопровождения, приемочных испытаний и регулярного контроля параметров	А	Б	В	Г				
		Фактор развития		Значение для профессии медицинского физика																										
	А	Внедрение лучевой терапии	1	Потребовало контроля качества изображений и оптимизации дозовой нагрузки пациента																										
	Б	Развитие лучевой диагностики	2	Потребовало точного расчета и контроля дозы, подводимой к патологическому очагу																										
В	Развитие ядерной медицины	3	Потребовало оценки активности радиофармпрепаратов и радиационной безопасности при работе с открытыми источниками																											
Г	Усложнение радиологического оборудования	4	Потребовало постоянного физико-технического сопровождения, приемочных испытаний и регулярного контроля параметров																											
А	Б	В	Г																											

профилактические мероприятия и принимать управленческие решения, направленные на сохранение популяционного здоровья ПК-11 Способность и готовность к оценке воздействия радиационного фактора, обеспечение радиационной безопасности	2. Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: общественные организации медицинских физиков участвуют в развитии профессии, повышении качества подготовки специалистов и формировании профессиональных стандартов. Установите соответствие между направлением деятельности профессионального объединения медицинских физиков и его содержанием. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td></td><td>Направление деятельности</td><td></td><td>Содержание</td></tr><tr><td>А</td><td>Профессиональное развитие специалистов</td><td>1</td><td>Участие в обсуждении норм, стандартов и требований к деятельности медицинских физиков</td></tr><tr><td>Б</td><td>Научно-методическая деятельность</td><td>2</td><td>Проведение конференций, школ, семинаров и программ повышения квалификации</td></tr><tr><td>В</td><td>Экспертная деятельность</td><td>3</td><td>Подготовка рекомендаций, методических материалов и обмен профессиональным опытом</td></tr><tr><td>Г</td><td>Представительство профессии</td><td>4</td><td>Защита профессиональной роли медицинского физика в системе здравоохранения и образовании</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Направление деятельности		Содержание	А	Профессиональное развитие специалистов	1	Участие в обсуждении норм, стандартов и требований к деятельности медицинских физиков	Б	Научно-методическая деятельность	2	Проведение конференций, школ, семинаров и программ повышения квалификации	В	Экспертная деятельность	3	Подготовка рекомендаций, методических материалов и обмен профессиональным опытом	Г	Представительство профессии	4	Защита профессиональной роли медицинского физика в системе здравоохранения и образовании	А	Б	В	Г					3. Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: медицинский физик клинической квалификации выполняет функции, направленные на обеспечение точности, качества и безопасности радиологических процедур. Установите соответствие между функцией медицинского физика и ее содержанием. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td></td><td>Функция медицинского физика</td><td></td><td>Содержание функции</td></tr><tr><td>А</td><td>Дозиметрическое обеспечение</td><td>1</td><td>Проверка стабильности, точности и воспроизводимости параметров радиологического оборудования</td></tr><tr><td>Б</td><td>Контроль качества</td><td>2</td><td>Оценка, расчет и контроль дозы излучения при</td></tr></table>		Функция медицинского физика		Содержание функции	А	Дозиметрическое обеспечение	1	Проверка стабильности, точности и воспроизводимости параметров радиологического оборудования	Б	Контроль качества	2	Оценка, расчет и контроль дозы излучения при
		Направление деятельности		Содержание																																						
А	Профессиональное развитие специалистов	1	Участие в обсуждении норм, стандартов и требований к деятельности медицинских физиков																																							
Б	Научно-методическая деятельность	2	Проведение конференций, школ, семинаров и программ повышения квалификации																																							
В	Экспертная деятельность	3	Подготовка рекомендаций, методических материалов и обмен профессиональным опытом																																							
Г	Представительство профессии	4	Защита профессиональной роли медицинского физика в системе здравоохранения и образовании																																							
А	Б	В	Г																																							
	Функция медицинского физика		Содержание функции																																							
А	Дозиметрическое обеспечение	1	Проверка стабильности, точности и воспроизводимости параметров радиологического оборудования																																							
Б	Контроль качества	2	Оценка, расчет и контроль дозы излучения при																																							

	оборудования		диагностических и терапевтических процедурах
В	Радиационная безопасность	3	Участие в клиническом внедрении новых методов, режимов облучения и программных систем
Г	Внедрение новых технологий	4	Контроль условий, направленных на снижение неоправданного облучения пациентов, персонала и населения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

4. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: специализированные радиологические центры должны иметь штатное обеспечение медицинскими физиками, поскольку разные виды оборудования требуют постоянного физико-технического сопровождения. Установите соответствие между направлением работы радиологического центра и задачами медицинского физика.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Направление работы центра		Задача медицинского физика
А	Дистанционная лучевая терапия	1	Контроль активности радиофармпрепаратов, дозиметрия и оценка радиационной безопасности при работе с открытыми источниками
Б	Рентгенодиагностика и КТ	2	Проверка выходной дозы, геометрии пучка, планов облучения и параметров линейного ускорителя
В	Ядерная медицина	3	Организация мониторинга рабочих мест, защитных средств и условий безопасной эксплуатации источников излучения
Г	Радиационный контроль	4	Контроль качества изображения, дозовых показателей и оптимизация режимов исследования

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

5. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: этический кодекс медицинского физика определяет профессиональные нормы поведения специалиста, работающего в клинической среде. Установите соответствие между этическим принципом и его проявлением в работе медицинского физика.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Этический принцип		Проявление в клинической работе
А	Приоритет безопасности пациента	1	Недопущение выполнения работ, требующих знаний и навыков, которыми специалист не владеет в достаточной степени
Б	Профессиональная компетентность	2	Сообщение о выявленных технических или дозиметрических отклонениях, способных повлиять на безопасность процедуры
В	Объективность и независимость	3	Принятие решений, основанных на измерениях, научных данных и требованиях безопасности, а не на административном давлении
Г	Ответственность за выявленные риски	4	Выбор и поддержание таких условий процедуры, при которых клиническая цель достигается без неоправданного облучения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

6. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: радиационно-физические методы в медицине различаются по источнику излучения, способу получения информации и клинической цели. Установите соответствие между группой методов и ее характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Группа методов		Характеристика
А	Трансмиссионные методы визуализации	1	Использование ионизирующего излучения для подведения заданной дозы к патологическому очагу
Б	Эмиссионные радионуклидные методы	2	Количественное измерение дозы, мощности дозы и параметров радиационного поля
В	Лучевая терапия	3	Получение изображения по ослаблению внешнего пучка излучения при прохождении через ткани
Г	Дозиметрические методы	4	Регистрация излучения, испускаемого радиофармпрепаратом, введенным в организм

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

7. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: математические методы в медицинской физике применяются для описания распространения излучения, реконструкции изображений, анализа данных и оптимизации процедур. Установите соответствие между математическим методом и его применением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Математический метод		Применение
А	Реконструкция изображения	1	Выбор параметров процедуры для достижения требуемого качества при минимально необходимой дозе
Б	Моделирование переноса излучения	2	Оценка случайных ошибок, шума, неопределенности измерений и достоверности результатов
В	Статистическая обработка данных	3	Восстановление внутреннего распределения физической величины по измеренным проекциям

			или сигналам
Г	Оптимизация	4	Расчет ослабления, рассеяния, поглощения излучения и распределения дозы в веществе

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

8. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: при применении радиационно-физических методов медицинский физик использует физические величины, характеризующие излучение, изображение и дозу. Установите соответствие между физической величиной и ее значением в медицинской радиологии.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физическая величина		Значение
А	Коэффициент ослабления	1	Энергия ионизирующего излучения, переданная единице массы вещества
Б	Активность радионуклида	2	Способность системы различать близко расположенные детали изображения
В	Поглощенная доза	3	Характеризует уменьшение интенсивности излучения при прохождении через вещество
Г	Пространственное разрешение	4	Число радиоактивных распадов в единицу времени

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

9. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: разные методы медицинской визуализации используют различные физические сигналы и дают разный тип клинической информации. Установите соответствие между методом и основной физической информацией, получаемой при его применении.

		К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:	
	Метод		Основная физическая информация
А	Рентгенография	1	Распределение радиофармпрепарата по органам и тканям по испускаемому им излучению
Б	Компьютерная томография	2	Проекционное изображение, основанное на различии ослабления рентгеновского пучка тканями
В	Радионуклидная диагностика	3	Послойное распределение коэффициентов ослабления рентгеновского излучения
Г	Дозиметрическое картирование	4	Пространственное распределение дозы или мощности дозы в заданной области
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:			
А	Б	В	Г

10.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: математический аппарат медицинской физики используется для количественного описания радиологических процедур и принятия обоснованных решений. Установите соответствие между задачей медицинского физика и математическим подходом, который применяется для ее решения. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:		
	Задача медицинского физика		Математический подход
А	Расчет уменьшения интенсивности рентгеновского пучка в веществе	1	Анализ временных рядов и контрольных карт для оценки стабильности параметров
Б	Оценка стабильности работы оборудования при повторных измерениях	2	Экспоненциальная модель ослабления излучения

В	Восстановление томографического изображения	3	Геометрическое и дозовое моделирование распределения излучения в объеме
Г	Планирование дозового распределения в лучевой терапии	4	Математическая реконструкция по набору проекционных данных

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

11. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: в медицинской радиологии важно различать основные процессы взаимодействия фотонного излучения с веществом и процессы превращения частиц. Установите соответствие между физическим процессом и его определением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физический процесс		Определение
А	Фотоэффект	1	Превращение частицы и соответствующей ей античастицы в фотоны или другие частицы
Б	Комптон-эффект	2	Образование электрона и позитрона фотоном в кулоновском поле ядра или электрона
В	Образование пары	3	Освобождение электронов из вещества под действием коротковолнового электромагнитного излучения
Г	Аннигиляция	4	Рассеяние электромагнитного излучения на электроны, сопровождающееся уменьшением частоты излучения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

12. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: при изучении радиоактивности необходимо знать, как различные виды ядерных превращений изменяют массовое число и зарядовое число ядра. Установите соответствие между видом ядерного превращения и изменением характеристик ядра.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид ядерного превращения		Изменение ядра
А	Альфа-распад	1	Массовое число не изменяется, зарядовое число уменьшается на 1
Б	Бета-минус-распад	2	Массовое число уменьшается на 4, зарядовое число уменьшается на 2
В	Бета-плюс-распад	3	Массовое число не изменяется, зарядовое число не изменяется
Г	Гамма-излучение	4	Массовое число не изменяется, зарядовое число увеличивается на 1

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: для понимания строения атома и ядерных процессов необходимо различать основные элементарные и ядерные частицы. Установите соответствие между частицей и ее характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Частица		Характеристика
А	Протон	1	Электрически нейтральная частица ядра, масса которой близка к массе протона
Б	Нейтрон	2	Античастица электрона, имеющая положительный элементарный заряд
В	Электрон	3	Частица электронной оболочки, имеющая отрицательный элементарный заряд

Г	Позитрон	4	Положительно заряженный нуклон, входящий в состав атомного ядра
---	----------	---	---

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: при записи состава атомного ядра используют массовое число, зарядовое число и число нейтронов. Установите соответствие между обозначением или понятием и его физическим смыслом.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Обозначение / понятие		Физический смысл
А	Массовое число A	1	Число протонов в ядре, определяющее химический элемент
Б	Зарядовое число Z	2	Частицы, входящие в состав ядра: протоны и нейтроны
В	Число нейтронов N	3	Суммарное число протонов и нейтронов в ядре
Г	Нуклоны	4	Разность между массовым числом и зарядовым числом ядра

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

15. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: в медицинской радиологии используются физические величины, описывающие радиоактивный распад и свойства фотонного излучения. Установите соответствие между физической величиной и ее определением или формулой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физическая величина		Определение / формула
--	---------------------	--	-----------------------

А	Активность радионуклида	1	Энергия кванта электромагнитного излучения: $E = h\nu = hc/\lambda$
Б	Период полураспада	2	Импульс фотона: $p = h/\lambda$
В	Энергия фотона	3	Число радиоактивных распадов в единицу времени; единица СИ – беккерель
Г	Импульс фотона	4	Время, за которое число радиоактивных ядер уменьшается в два раза

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

16. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: при изучении ядерных процессов и взаимодействия излучения с веществом необходимо различать фундаментальные взаимодействия и их роль в микромире. Установите соответствие между фундаментальным взаимодействием и его проявлением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Фундаментальное взаимодействие		Проявление
А	Сильное взаимодействие	1	Определяет бета-распад и превращения нейтронов и протонов в ядре
Б	Слабое взаимодействие	2	Обеспечивает удержание протонов и нейтронов в атомном ядре
В	Электромагнитное взаимодействие	3	Существенно слабее остальных взаимодействий на ядерных масштабах и обычно не учитывается в ядерных реакциях
Г	Гравитационное взаимодействие	4	Определяет взаимодействие заряженных частиц и фотонов с веществом

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

17. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: в медицинской радиологии используются различные виды ионизирующих излучений, отличающиеся физической природой и составом частиц. Установите соответствие между видом излучения и его физической характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид излучения		Физическая характеристика
А	Альфа-излучение	1	Поток фотонов высокой энергии, не имеющих электрического заряда
Б	Бета-излучение	2	Поток ядер гелия, состоящих из двух протонов и двух нейтронов
В	Гамма-излучение	3	Поток электронов или позитронов, возникающих при ядерных превращениях
Г	Нейтронное излучение	4	Поток электрически нейтральных частиц, входящих в состав атомных ядер

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

18. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: для регистрации ионизирующих излучений применяются приборы, основанные на различных физических эффектах взаимодействия частиц и фотонов с веществом. Установите соответствие между прибором регистрации и принципом его действия.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Прибор регистрации		Принцип действия
А	Счетчик Гейгера	1	Регистрация вспышек света, возникающих в веществе под действием ионизирующего излучения

Б	Сцинтилляционный счетчик	2	Фотографическая регистрация следов частиц в чувствительном слое
В	Камера Вильсона	3	Возникновение электрического импульса при ионизации газа заряженной частицей
Г	Фотоэмульсия	4	Визуализация трека частицы по цепочке капель конденсированного пара

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

19. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: источники ионизирующих излучений в медицинской физике различаются по способу получения излучения или радионуклидов. Установите соответствие между источником или устройством и его физико-технической характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Источник / устройство		Физико-техническая характеристика
А	Рентгеновская трубка	1	Получение радионуклидов за счет ядерных реакций при бомбардировке мишени ускоренными заряженными частицами
Б	Линейный ускоритель	2	Получение рентгеновского излучения при торможении электронов в веществе анода
В	Циклотрон	3	Ускорение заряженных частиц по прямолинейной траектории с использованием электрического поля
Г	Ядерный реактор	4	Получение нейтронного потока и радионуклидов за счет управляемой цепной ядерной реакции

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
---	---	---	---

	20.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: при ядерных превращениях и взаимодействии частиц образуются различные продукты, имеющие значение для ядерной медицины и радиационной физики. Установите соответствие между процессом и основными продуктами или результатом процесса. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 35%;">Процесс</th> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 55%;">Продукты / результат</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">А</td> <td>Бета-минус-распад</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Образование позитрона, электронного нейтрино и дочернего ядра с меньшим зарядовым числом</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Б</td> <td>Бета-плюс-распад</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Образование электрона, электронного антинейтрино и дочернего ядра с большим зарядовым числом</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">В</td> <td>Электронный захват</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Превращение электрона и позитрона в два гамма-кванта</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Г</td> <td>Аннигиляция</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Захват ядром электрона с образованием электронного нейтрино и дочернего ядра с меньшим зарядовым числом</td> </tr> </tbody> </table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">А</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Б</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">В</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Г</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Процесс		Продукты / результат	А	Бета-минус-распад	1	Образование позитрона, электронного нейтрино и дочернего ядра с меньшим зарядовым числом	Б	Бета-плюс-распад	2	Образование электрона, электронного антинейтрино и дочернего ядра с большим зарядовым числом	В	Электронный захват	3	Превращение электрона и позитрона в два гамма-кванта	Г	Аннигиляция	4	Захват ядром электрона с образованием электронного нейтрино и дочернего ядра с меньшим зарядовым числом	А	Б	В	Г				
	Процесс		Продукты / результат																														
А	Бета-минус-распад	1	Образование позитрона, электронного нейтрино и дочернего ядра с меньшим зарядовым числом																														
Б	Бета-плюс-распад	2	Образование электрона, электронного антинейтрино и дочернего ядра с большим зарядовым числом																														
В	Электронный захват	3	Превращение электрона и позитрона в два гамма-кванта																														
Г	Аннигиляция	4	Захват ядром электрона с образованием электронного нейтрино и дочернего ядра с меньшим зарядовым числом																														
А	Б	В	Г																														
	21.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: при описании атомных ядер используют понятия, отражающие сходство и различие нуклидов по числу протонов, нейтронов, массовому числу и энергетическому состоянию. Установите соответствие между термином и его определением. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 35%;">Термин</th> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 55%;">Определение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">А</td> <td>Изотопы</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Нуклиды с одинаковым числом нейтронов</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Б</td> <td>Изобары</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Нуклиды с одинаковым массовым числом</td> </tr> </tbody> </table>					Термин		Определение	А	Изотопы	1	Нуклиды с одинаковым числом нейтронов	Б	Изобары	2	Нуклиды с одинаковым массовым числом																
	Термин		Определение																														
А	Изотопы	1	Нуклиды с одинаковым числом нейтронов																														
Б	Изобары	2	Нуклиды с одинаковым массовым числом																														

В	Изотоны	3	Нуклиды с одинаковым зарядовым числом
Г	Ядерные изомеры	4	Нуклиды с одинаковыми A и Z , но различным энергетическим состоянием ядра

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

22. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: устойчивость атомного ядра связана с дефектом массы и энергией связи нуклонов.
Установите соответствие между физическим понятием и его содержанием.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физическое понятие		Содержание
А	Дефект массы	1	Энергия, необходимая для полного разделения ядра на отдельные нуклоны
Б	Энергия связи ядра	2	Масса ядра меньше суммы масс свободных протонов и нейтронов, входящих в его состав
В	Удельная энергия связи	3	Энергия связи, приходящаяся на один нуклон ядра
Г	Масса устойчивого ядра	4	Разность между суммой масс свободных нуклонов и массой образованного из них ядра

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

23. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: в медицинской радиологии встречаются разные виды фотонного излучения, отличающиеся механизмом образования. Установите соответствие между видом излучения и механизмом его возникновения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид излучения		Механизм возникновения
А	Гамма-излучение	1	Переход электрона на вакансию во внутренней электронной оболочке атома
Б	Характеристическое рентгеновское излучение	2	Торможение быстрых электронов в электрическом поле атомных ядер вещества анода
В	Тормозное рентгеновское излучение	3	Превращение электрона и позитрона в фотоны
Г	Аннигиляционное излучение	4	Переход атомного ядра из возбужденного состояния в более низкое энергетическое состояние

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

24. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: рентгеновская трубка является одним из основных источников рентгеновского излучения в медицинской визуализации. Установите соответствие между элементом или параметром рентгеновской трубки и его функцией.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Элемент / параметр		Функция
А	Катод	1	Мишень, в веществе которой происходит торможение электронов и образование рентгеновского излучения
Б	Анод	2	Удаление преимущественно низкоэнергетических фотонов из пучка
В	Напряжение на трубке	3	Источник электронов за счет термоэлектронной эмиссии
Г	Фильтрация пучка	4	Ускорение электронов и определение максимальной энергии тормозного

				рентгеновского спектра																												
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				А	Б	В	Г																								
А	Б	В	Г																													
25.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: при прохождении фотонного излучения через вещество возможны разные механизмы взаимодействия, определяющие ослабление пучка, дозу и качество изображения. Установите соответствие между механизмом взаимодействия и его характеристикой. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Механизм взаимодействия</td> <td></td> <td>Характеристика</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>Фотоэффект</td> <td>1</td> <td>Образование электрона и позитрона под действием фотона в поле ядра или электрона</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>Комптон-эффект</td> <td>2</td> <td>Полное поглощение фотона с выбиванием электрона из атома</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>Образование пары</td> <td>3</td> <td>Упругое рассеяние фотона без изменения его энергии</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>Рэлеевское рассеяние</td> <td>4</td> <td>Рассеяние фотона на электроне с изменением энергии и направления движения фотона</td> </tr> </table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Механизм взаимодействия		Характеристика	А	Фотоэффект	1	Образование электрона и позитрона под действием фотона в поле ядра или электрона	Б	Комптон-эффект	2	Полное поглощение фотона с выбиванием электрона из атома	В	Образование пары	3	Упругое рассеяние фотона без изменения его энергии	Г	Рэлеевское рассеяние	4	Рассеяние фотона на электроне с изменением энергии и направления движения фотона	А	Б	В	Г				
	Механизм взаимодействия		Характеристика																													
А	Фотоэффект	1	Образование электрона и позитрона под действием фотона в поле ядра или электрона																													
Б	Комптон-эффект	2	Полное поглощение фотона с выбиванием электрона из атома																													
В	Образование пары	3	Упругое рассеяние фотона без изменения его энергии																													
Г	Рэлеевское рассеяние	4	Рассеяние фотона на электроне с изменением энергии и направления движения фотона																													
А	Б	В	Г																													
26.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: квантовая природа излучения описывается соотношениями между энергией, частотой, длиной волны и импульсом фотона. Установите соответствие между формулой и ее физическим смыслом. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Формула</td> <td></td> <td>Физический смысл</td> </tr> </table>					Формула		Физический смысл																								
	Формула		Физический смысл																													

А	$E = h\nu$	1	Длина волны де Бройля частицы
Б	$p = h/\lambda$	2	Импульс фотона через длину волны
В	$\lambda = h/p$	3	Максимальная энергия фотона тормозного спектра в рентгеновской трубке
Г	$E_{\max} = eU$	4	Энергия фотона через частоту излучения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

27. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: для понимания строения атома и ядра необходимо различать уровни структурной организации вещества. Установите соответствие между структурным объектом и его составом или характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Структурный объект		Состав / характеристика
А	Атом	1	Область атома, содержащая электроны
Б	Атомное ядро	2	Частица ядра: протон или нейтрон
В	Электронная оболочка	3	Система, состоящая из ядра и электронной оболочки
Г	Нуклон	4	Центральная часть атома, состоящая из протонов и нейтронов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

28. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: радиоактивный распад описывается несколькими связанными физическими величинами. Установите соответствие между величиной и ее формулой или физическим смыслом.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Величина		Формула / физический смысл
А	Постоянная распада λ	1	Среднее время существования радиоактивного ядра до распада; $\tau = 1/\lambda$
Б	Среднее время жизни τ	2	Число распадов в единицу времени; $A = \lambda N$
В	Период полураспада $T_{1/2}$	3	Вероятность распада ядра за единицу времени
Г	Активность A	4	Время, за которое число радиоактивных ядер уменьшается в два раза; $T_{1/2} = \ln 2 / \lambda$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

29. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: ядерные реакции записывают с указанием налетающей частицы и испускаемой частицы или излучения. Установите соответствие между обозначением реакции и ее смыслом.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Обозначение реакции		Смысл реакции
А	(n, γ)	1	Реакция под действием протона с испусканием нейтрона
Б	(p, n)	2	Деление тяжелого ядра на более легкие фрагменты с испусканием нейтронов
В	(γ, n)	3	Радиационный захват нейтрона с испусканием гамма-кванта
Г	Деление ядра	4	Фотоядерная реакция с испусканием нейтрона

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

30. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: в медицинской радиологии применяются радионуклиды с различными типами распада и клиническими назначениями. Установите соответствие между радионуклидом и его типичным применением или характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Радионуклид		Применение / характеристика
А	^{99m}Tc	1	Источник гамма-излучения для дистанционной лучевой терапии и установок типа «гамма-нож»
Б	^{18}F	2	Диагностический гамма-излучающий радионуклид, широко применяемый в сцинтиграфии и ОФЭКТ
В	^{60}Co	3	Радиойод, применяемый для диагностики и терапии заболеваний щитовидной железы
Г	^{131}I	4	Позитрон-излучающий радионуклид, применяемый в ПЭТ

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задания открытого типа

- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.

Текст задания: Поясните, какую роль выполняет медицинский физик клинической квалификации в медицинской радиологии, указав его основные функции в обеспечении качества, дозиметрии и радиационной безопасности.
- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.

Текст задания: Объясните, почему развитие медицинской физики связано с усложнением методов лучевой диагностики, ядерной медицины и лучевой терапии, указав, какие физико-технические задачи потребовали участия медицинского физика.
- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.

		Текст задания: Раскройте значение системы гарантии качества в медицинской радиологии, указав, какие параметры оборудования и процедур должны регулярно контролироваться медицинским физиком.
4.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Поясните, зачем специализированным радиологическим центрам требуется штатное обеспечение медицинскими физиками, указав, какие виды оборудования и процедур требуют их постоянного сопровождения.
5.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Объясните, какие профессиональные обязанности медицинского физика связаны с контролем параметров радиологического оборудования, указав виды проверок и действия при выявлении отклонений.
6.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Поясните значение этического кодекса медицинского физика при работе в клинических условиях, указав его связь с безопасностью пациента, профессиональной ответственностью и независимостью решений.
7.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Охарактеризуйте основные группы радиационно-физических методов в медицинской радиологии, указав различие между трансмиссионными, эмиссионными, терапевтическими и дозиметрическими методами.
8.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Поясните физический смысл закона ослабления рентгеновского или гамма-излучения в веществе, запишите его формулу и укажите значение коэффициента ослабления для медицинской визуализации.
9.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Объясните значение математического моделирования дозового распределения в медицинской физике, указав, какие процессы моделируются и зачем результаты моделирования используются в лучевой терапии.
10.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	

		Текст задания: Поясните, зачем медицинскому физическому необходимы методы реконструкции и обработки данных в КТ, ОФЭКТ и ПЭТ, указав их влияние на изображение и количественные результаты.
11.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Объясните, почему радиационно-физические методы должны оцениваться не только по эффективности, но и по безопасности, указав принципы обоснования и оптимизации.
12.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Поясните, в чем проявляется квантовая природа излучения, запишите формулу энергии фотона и укажите значение этого представления для медицинской радиологии.
13.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Объясните значение фотона как кванта электромагнитного излучения для рентгенодиагностики и лучевой терапии, указав связь энергии фотона с частотой и длиной волны.
14.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Охарактеризуйте основные представления о строении атома, важные для понимания взаимодействия излучения с веществом, указав роль ядра, электронной оболочки и зарядового числа.
15.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Поясните, почему строение атомного ядра имеет значение для понимания радиоактивности, указав роль протонов, нейтронов, массового числа и энергии связи.
16.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Объясните, как длина волны де Бройля связана с импульсом электрона, запишите формулу и укажите значение этого представления для понимания электронных пучков и взаимодействия частиц с веществом.
17.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	Текст задания: Поясните, почему квантовые представления необходимы для понимания процессов поглощения и рассеяния излучения в тканях, указав связь энергии фотона с механизмом взаимодействия.
18.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.	

		Текст задания: Объясните действие силы Лоренца на заряженную частицу в электрическом и магнитном полях, запишите формулу силы Лоренца и укажите, как магнитное поле изменяет траекторию частицы в ускорителях.																			
	19.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Поясните, что такое магнитный момент, запишите его связь с моментом импульса и объясните, почему магнитный момент ядер водорода имеет значение для магнитно-резонансной томографии.																			
	20.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Охарактеризуйте значение рентгеновского спектра для медицинской визуализации, указав, что формулы $E_{\max} = eU$ и $\lambda_{\min} = hc/eU$ относятся к тормозному спектру, а характеристические линии зависят от материала анода.																			
ОПК-10 Способен реализовать принципы системы менеджмента качества в профессиональной деятельности	Задания закрытого типа																				
	1.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: методы радионуклидной визуализации различаются способом регистрации излучения и построения изображения. Установите соответствие между методом или устройством и его физико-технической характеристикой. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td></td><td>Метод / устройство</td><td></td><td>Физико-техническая характеристика</td></tr><tr><td>А</td><td>Планарная сцинтиграфия</td><td>1</td><td>Регистрация двух аннигиляционных фотонов, вылетающих в противоположных направлениях</td></tr><tr><td>Б</td><td>ОФЭКТ</td><td>2</td><td>Получение двумерного распределения радиофармпрепарата в органе</td></tr><tr><td>В</td><td>ПЭТ</td><td>3</td><td>Регистрация гамма-квантов с помощью коллиматора и сцинтилляционного детектора</td></tr><tr><td>Г</td><td>Гамма-камера</td><td>4</td><td>Томографическая реконструкция распределения гамма-излучающего радионуклида по данным вращающихся детекторов</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:		Метод / устройство		Физико-техническая характеристика	А	Планарная сцинтиграфия	1	Регистрация двух аннигиляционных фотонов, вылетающих в противоположных направлениях	Б	ОФЭКТ	2	Получение двумерного распределения радиофармпрепарата в органе	В	ПЭТ	3	Регистрация гамма-квантов с помощью коллиматора и сцинтилляционного детектора	Г	Гамма-камера	4
	Метод / устройство		Физико-техническая характеристика																		
А	Планарная сцинтиграфия	1	Регистрация двух аннигиляционных фотонов, вылетающих в противоположных направлениях																		
Б	ОФЭКТ	2	Получение двумерного распределения радиофармпрепарата в органе																		
В	ПЭТ	3	Регистрация гамма-квантов с помощью коллиматора и сцинтилляционного детектора																		
Г	Гамма-камера	4	Томографическая реконструкция распределения гамма-излучающего радионуклида по данным вращающихся детекторов																		
ОПК-11 Способен подготовить и применять научную, научно-производственную, проектную, организационн																					

о- управленческу ю и нормативную документацию, а также нормативные правовые акты в системе здравоохранен ия ОПК-12 Способен применять информационн ые технологии в профессиональ ной деятельности и соблюдать правила информационн ой безопасности ПК-20 Способен осу- ществлять ве- дение меди- цинской и тех- нической до- кументации, организацию профессио-		<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г																										
	А	Б	В	Г																												
	2.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: медицинский линейный ускоритель включает несколько основных узлов, обеспечивающих получение, ускорение и формирование пучка. Установите соответствие между узлом ускорителя и его функцией. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td></td><td>Узел медицинского линейного ускорителя</td><td></td><td>Функция</td></tr><tr><td>А</td><td>Электронная пушка</td><td>1</td><td>Преобразует энергию ускоренных электронов в тормозное фотонное излучение</td></tr><tr><td>Б</td><td>Ускоряющая структура</td><td>2</td><td>Формирует и ограничивает поле облучения в соответствии с планом лечения</td></tr><tr><td>В</td><td>Мишень</td><td>3</td><td>Генерирует и инжектирует электроны в ускорительный тракт</td></tr><tr><td>Г</td><td>Коллиматор / многолепестковый коллиматор</td><td>4</td><td>Ускоряет электроны высокочастотным электрическим полем</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				Узел медицинского линейного ускорителя		Функция	А	Электронная пушка	1	Преобразует энергию ускоренных электронов в тормозное фотонное излучение	Б	Ускоряющая структура	2	Формирует и ограничивает поле облучения в соответствии с планом лечения	В	Мишень	3	Генерирует и инжектирует электроны в ускорительный тракт	Г	Коллиматор / многолепестковый коллиматор	4	Ускоряет электроны высокочастотным электрическим полем	А	Б	В	Г				
		Узел медицинского линейного ускорителя		Функция																												
	А	Электронная пушка	1	Преобразует энергию ускоренных электронов в тормозное фотонное излучение																												
	Б	Ускоряющая структура	2	Формирует и ограничивает поле облучения в соответствии с планом лечения																												
	В	Мишень	3	Генерирует и инжектирует электроны в ускорительный тракт																												
	Г	Коллиматор / многолепестковый коллиматор	4	Ускоряет электроны высокочастотным электрическим полем																												
	А	Б	В	Г																												
3.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: циклические ускорители отличаются характером движения частиц и способом синхронизации ускоряющего поля с движением частиц. Установите соответствие между типом ускорителя и его особенностью. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td></td><td>Тип ускорителя</td><td></td><td>Особенность</td></tr><tr><td>А</td><td>Классический циклотрон</td><td>1</td><td>Ускоритель, в котором частота ускоряющего поля</td></tr></table>				Тип ускорителя		Особенность	А	Классический циклотрон	1	Ускоритель, в котором частота ускоряющего поля																					
	Тип ускорителя		Особенность																													
А	Классический циклотрон	1	Ускоритель, в котором частота ускоряющего поля																													

ОПК-12
Способен применять информационные технологии в профессиональной деятельности и соблюдать правила информационной безопасности

ПК-20
Способен осуществлять ведение медицинской и технической документации, организацию профессиона-

нальной дея- тельности				изменяется с учетом релятивистского увеличения массы частицы																				
	Б	Фазотрон	2	Ускоритель, в котором магнитное поле и частота ускоряющего поля изменяются синхронно, а частицы движутся по орбите постоянного радиуса																				
	В	Изохронный циклотрон	3	Ускоритель с постоянным магнитным полем и постоянной частотой ускоряющего поля для нерелятивистских частиц																				
	Г	Синхротрон	4	Циклотрон, в котором магнитное поле изменяется по радиусу для сохранения постоянной частоты обращения частиц																				
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				А	Б	В	Г																
А	Б	В	Г																					
4.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: радиофармпрепарат характеризуется как радионуклидной, так и химико-биологической частью. Установите соответствие между компонентом или характеристикой радиофармпрепарата и его значением. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td></td><td>Компонент / характеристика</td><td></td><td>Значение</td></tr><tr><td>А</td><td>Радионуклид</td><td>1</td><td>Определяет биологическое распределение и накопление препарата в органе или ткани-мишени</td></tr><tr><td>Б</td><td>Молекула-носитель</td><td>2</td><td>Активность радионуклида, приходящаяся на единицу массы или количества вещества</td></tr><tr><td>В</td><td>Радиохимическая чистота</td><td>3</td><td>Доля радионуклида, находящегося в требуемой химической форме</td></tr><tr><td>Г</td><td>Удельная активность</td><td>4</td><td>Определяет тип излучения, энергию излучения и период полураспада препарата</td></tr></table>					Компонент / характеристика		Значение	А	Радионуклид	1	Определяет биологическое распределение и накопление препарата в органе или ткани-мишени	Б	Молекула-носитель	2	Активность радионуклида, приходящаяся на единицу массы или количества вещества	В	Радиохимическая чистота	3	Доля радионуклида, находящегося в требуемой химической форме	Г	Удельная активность	4	Определяет тип излучения, энергию излучения и период полураспада препарата
	Компонент / характеристика		Значение																					
А	Радионуклид	1	Определяет биологическое распределение и накопление препарата в органе или ткани-мишени																					
Б	Молекула-носитель	2	Активность радионуклида, приходящаяся на единицу массы или количества вещества																					
В	Радиохимическая чистота	3	Доля радионуклида, находящегося в требуемой химической форме																					
Г	Удельная активность	4	Определяет тип излучения, энергию излучения и период полураспада препарата																					

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

5. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: модели строения атома отражают развитие представлений о внутренней структуре вещества. Установите соответствие между моделью атома и ее основным положением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Модель атома		Основное положение
А	Модель Томсона	1	Атом имеет малое положительно заряженное ядро, вокруг которого находятся электроны
Б	Планетарная модель Резерфорда	2	Электрон в атоме описывается не точной орбитой, а вероятностным распределением
В	Модель Бора	3	Атом представлен как положительно заряженная сфера с включенными в нее электронами
Г	Квантово-механическая модель	4	Электроны могут находиться только на определенных стационарных энергетических уровнях

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

6. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: спектральный анализ излучения используется для описания рентгеновских и гамма-спектров, а также для идентификации радионуклидов. Установите соответствие между спектральной характеристикой и ее значением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Спектральная характеристика		Значение
--	-----------------------------	--	----------

А	Характеристическая линия рентгеновского спектра	1	Непрерывное распределение фотонов по энергиям, возникающее при торможении электронов
Б	Тормозной спектр	2	Позволяет определять энергию гамма-квантов, испускаемых радионуклидом
В	Гамма-спектр радионуклида	3	Энергия фотона, соответствующая переходу электрона на вакансию во внутренней оболочке атома
Г	Энергетическое окно детектора	4	Диапазон энергий фотонов, принимаемых системой регистрации

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

7. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: магнитно-резонансные методы основаны на поведении магнитных моментов ядер во внешнем магнитном поле. Установите соответствие между физическим понятием и его значением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Физическое понятие		Значение
А	Магнитный момент	1	Частота прецессии магнитного момента во внешнем магнитном поле
Б	Ларморовская частота	2	Суммарный магнитный момент вещества, отнесенный к его объему
В	Спин	3	Величина, характеризующая способность частицы или ядра взаимодействовать с магнитным полем
Г	Намагниченность	4	Собственный момент импульса частицы или ядра

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

8. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: в радиационной безопасности и медицинской радиологии применяются дозиметрические величины, позволяющие оценивать энергию излучения, переданную веществу, и биологический риск. Установите соответствие между дозиметрической величиной и ее определением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Дозиметрическая величина		Определение
А	Поглощенная доза	1	Сумма эквивалентных доз в органах и тканях с учетом тканевых весовых коэффициентов
Б	Эквивалентная доза	2	Энергия ионизирующего излучения, переданная единице массы вещества; единица – грей
В	Эффективная доза	3	Доза, получаемая или передаваемая за единицу времени
Г	Мощность дозы	4	Поглощенная доза с учетом радиационного весового коэффициента; единица – зиверт

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

9. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: источники ионизирующих излучений в медицинской радиологии используются для диагностики, терапии и получения радионуклидов. Установите соответствие между источником или установкой и его основным медицинским назначением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Источник / установка		Основное медицинское назначение
А	Медицинский линейный ускоритель	1	Получение короткоживущих радионуклидов для радиофармпрепаратов
Б	Циклотрон	2	Формирование высокоэнергетических фотонных

			или электронных пучков для лучевой терапии
В	Синхротрон	3	Получение высокоэнергетических пучков частиц, в том числе для протонной и ионной терапии
Г	Генератор радионуклидов	4	Получение дочернего радионуклида из материнского непосредственно в медицинской организации

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

10. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: радиофармпрепарат характеризуется физическими свойствами радионуклида и биологическими свойствами химического носителя. Установите соответствие между характеристикой радиофармпрепарата и ее значением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Характеристика		Значение
А	Период полураспада радионуклида	1	Определяет, сколько радиоактивных распадов происходит в единицу времени
Б	Тип излучения радионуклида	2	Определяет возможность регистрации излучения или терапевтического воздействия на ткани
В	Активность радиофармпрепарата	3	Определяет время, за которое активность радионуклида уменьшается в два раза
Г	Биологическое распределение	4	Определяет накопление препарата в органе или ткани-мишени и выведение из организма

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

11. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: при получении медицинских радионуклидов применяются разные физические процессы и технологические системы. Установите соответствие между способом получения радионуклида и его характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Способ получения		Характеристика
А	Циклотронное получение	1	Получение дочернего радионуклида из материнского радионуклида без использования ускорителя в момент процедуры
Б	Реакторное получение	2	Образование радионуклида при облучении мишени ускоренными заряженными частицами
В	Генераторная система	3	Получение радионуклидов при нейтронном облучении или делении тяжелых ядер
Г	Радиохимическое мечение	4	Соединение радионуклида с химическим носителем для получения радиофармпрепарата

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

12. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: медицинский линейный ускоритель формирует терапевтический пучок с использованием нескольких физических процессов. Установите соответствие между процессом и его содержанием.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Процесс		Содержание
А	Генерация электронов	1	Преобразование кинетической энергии электронов в тормозное фотонное излучение
Б	Высокочастотное ускорение	2	Создание электронного пучка в электронной пушке
В	Торможение электронов в мишени	3	Ограничение и придание формы полю облучения

Г	Коллимация пучка	4	Увеличение энергии электронов в ускоряющей структуре
---	------------------	---	--

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: циклические ускорители могут применяться как источники частиц или радионуклидов. Установите соответствие между ускорителем и наиболее характерным режимом или областью применения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Ускоритель		Характеристика / применение
А	Классический циклотрон	1	Компенсация релятивистского изменения периода обращения за счет изменения частоты ускоряющего поля
Б	Фазотрон	2	Многократное ускорение электронов с возвратом магнитным полем на новые орбиты
В	Микротрон	3	Получение пучков заряженных частиц при постоянной частоте ускоряющего поля в нерелятивистском приближении
Г	Синхротрон	4	Ускорение частиц на орбите постоянного радиуса при синхронном изменении магнитного поля

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: контроль качества радиофармпрепаратов необходим перед их клиническим применением. Установите соответствие между контролируемым показателем и его содержанием.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Показатель контроля качества		Содержание
А	Радионуклидная чистота	1	Отсутствие жизнеспособных микроорганизмов в препарате
Б	Радиохимическая чистота	2	Доля активности, принадлежащая требуемому радионуклиду
В	Химическая чистота	3	Доля радионуклида в требуемой химической форме
Г	Стерильность	4	Отсутствие или допустимое содержание химических примесей

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

15. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: при работе с источниками ионизирующего излучения медицинский физик оценивает параметры, определяющие безопасность процедуры. Установите соответствие между параметром и его значением для радиационной безопасности.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Параметр		Значение для безопасности
А	Время работы с источником	1	Чем больше расстояние, тем меньше мощность дозы в соответствии с законом обратных квадратов
Б	Расстояние до источника	2	Используется для уменьшения интенсивности излучения за счет поглощения и рассеяния
В	Защитное экранирование	3	Чем меньше время контакта, тем меньше полученная доза
Г	Активность источника	4	Определяет число распадов в единицу времени и потенциальную мощность дозы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

16. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите структурные уровни вещества в порядке возрастания размера: от наименьшего структурного элемента к более крупной системе.
А. Молекула
Б. Атомное ядро
В. Нуклон
Г. Атом

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

17. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите частицы в порядке возрастания их массы: от наименьшей массы к наибольшей.
А. Нейтрон
Б. Электрон
В. Альфа-частица
Г. Протон

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

18. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите частицы в порядке возрастания их электрического заряда: от отрицательного заряда к наибольшему положительному заряду.
А. Протон
Б. Электрон
В. Альфа-частица
Г. Нейтрон

	Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г						
19.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: упорядочите виды излучения и частиц в порядке возрастания их ионизирующей способности в типичном учебном приближении. А. Альфа-частицы Б. Гамма-фотоны В. Осколки деления Г. Бета-частицы Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г						
20.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: упорядочите виды фотонного и корпускулярного излучения в порядке возрастания их проникающей способности в типичном учебном приближении для радиационной защиты. А. Гамма-излучение высокой энергии Б. Альфа-излучение В. Рентгеновское излучение диагностического диапазона Г. Бета-излучение Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г						
21.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: упорядочите виды электромагнитного излучения в порядке возрастания энергии фотонов. А. Рентгеновское излучение Б. Видимый свет В. Гамма-излучение Г. Ультрафиолетовое излучение Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:								

А	Б	В	Г

22. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите состояния радиоактивного образца в порядке уменьшения числа нераспавшихся ядер.
А. После двух периодов полураспада
Б. В начальный момент времени
В. После трех периодов полураспада
Г. После одного периода полураспада

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

23. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите основные этапы образования рентгеновского излучения в рентгеновской трубке.
А. Торможение быстрых электронов в веществе анода
Б. Термоэлектронная эмиссия электронов с катода
В. Фильтрация и формирование рабочего рентгеновского пучка
Г. Ускорение электронов электрическим полем между катодом и анодом

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

24. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите основные этапы регистрации гамма-кванта в сцинтилляционной системе.
А. Преобразование световой вспышки в электрический сигнал
Б. Взаимодействие гамма-кванта со сцинтиллятором
В. Анализ и регистрация импульса электронной системой
Г. Возникновение световой вспышки в сцинтилляторе

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г
---	---	---	---

	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								
25.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: упорядочите действия медицинского физика при контроле качества радиологического оборудования и выявлении отклонения параметров от допустимых значений. А. Сравнение полученных результатов с допустимыми значениями Б. Выполнение измерений физических и дозиметрических параметров оборудования В. Проведение или инициирование корректирующих действий Г. Выявление отклонения и оформление заключения о несоответствии Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г						
26.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: упорядочите основные этапы формирования терапевтического фотонного пучка в медицинском линейном ускорителе. А. Получение тормозного фотонного излучения при взаимодействии электронов с мишенью Б. Формирование и коллимация терапевтического пучка В. Генерация и инжекция электронов в ускоряющую структуру Г. Ускорение электронов высокочастотным электрическим полем Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г						
27.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: упорядочите основные этапы движения и ускорения заряженных частиц в классическом циклотроне. А. Увеличение радиуса траектории по мере роста энергии частицы Б. Введение заряженных частиц в центральную область циклотрона В. Вывод ускоренных частиц на мишень Г. Ускорение частиц при многократном прохождении зазора между дуантами Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г						

	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								
28.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: упорядочите этапы получения и подготовки радиофармпрепарата для клинического применения. А. Радиохимическое мечение или синтез радиофармпрепарата Б. Введение радиофармпрепарата пациенту В. Получение радионуклида в циклотроне, реакторе или генераторе Г. Контроль качества радиофармпрепарата перед применением Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г						
29.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: упорядочите основные этапы работы синхротрона при ускорении заряженных частиц. А. Увеличение энергии частиц при многократном прохождении ускоряющих участков Б. Инжекция частиц в кольцевую ускорительную систему В. Вывод ускоренного пучка для облучения мишени или медицинского применения Г. Синхронное изменение магнитного поля и ускоряющего поля для сохранения заданной орбиты Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г						
30.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: упорядочите этапы контроля медицинским физиком источника ионизирующего излучения перед его клиническим использованием. А. Сравнение результатов измерений с допустимыми значениями Б. Проведение дозиметрических и физико-технических измерений В. Разрешение клинического использования источника или инициирование корректирующих действий Г. Проверка документации, назначения источника и условий безопасной эксплуатации Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г						

	Задания открытого типа
1.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Поясните, чем тормозное рентгеновское излучение отличается от характеристического, указав механизм образования, вид спектра и формулу энергии характеристического фотона.
2.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Объясните, почему спектральные характеристики излучения используются в медицинской радиологической технике, указав значение характеристического рентгеновского спектра, гамма-спектров радионуклидов и энергетического анализа излучения.
3.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Поясните, какие свойства атомного ядра определяют его устойчивость или радиоактивность, указав роль соотношения нейтронов и протонов, энергии связи и ядерных взаимодействий.
4.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Объясните физический смысл радиоактивности и её значение для ядерной медицины, указав виды излучений, возможность регистрации распада и использование радионуклидов.
5.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Поясните, чем отличаются альфа-, бета- и гамма-излучения с точки зрения природы, заряда, проникающей и ионизирующей способности.
6.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Объясните, почему закон радиоактивного распада важен при работе с радиофармпрепаратами, запишите формулы изменения числа ядер и активности во времени.
7.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Поясните физический смысл периода полураспада, запишите его связь с постоянной распада и укажите значение периода полураспада для выбора радионуклида в медицине.
8.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Охарактеризуйте роль ядерных реакций в получении медицинских радионуклидов, указав основные типы установок и примеры процессов образования радионуклидов.

9.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Объясните, почему активность радиоактивного источника должна учитываться при планировании диагностической или терапевтической процедуры, указав единицу активности и связь активности с дозой и качеством процедуры.
10.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Поясните назначение линейных ускорителей в медицинской радиологии, указав, какие виды пучков они формируют и почему важен дозиметрический контроль.
11.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Объясните общий принцип ускорения заряженных частиц в линейном ускорителе, указав роль электрического поля, энергии частицы и прямолинейной траектории.
12.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Охарактеризуйте особенности линейного высоковольтного ускорителя, указав источник ускорения частиц, ограничение по энергии и область применения принципа.
13.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Поясните принцип действия линейного индукционного ускорителя, указав роль изменяющегося магнитного потока и индуцированного электрического поля.
14.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Объясните, почему линейные резонансные ускорители получили применение в лучевой терапии, указав роль высокочастотного электрического поля, ускорения электронов и формирования терапевтического пучка.
15.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Поясните принцип действия классического циклотрона и его значение для получения медицинских радионуклидов, указав роль магнитного поля, ускоряющего электрического поля и мишени.
16.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Объясните, чем фазотрон отличается от классического циклотрона, указав причину изменения частоты ускоряющего поля и связь с релятивистским увеличением массы частицы.

	17.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Охарактеризуйте особенности изохронного циклотрона, указав, как изменение магнитного поля позволяет сохранять постоянную частоту обращения частиц.
	18.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Поясните назначение микротрона в системе ускорителей заряженных частиц, указав особенности движения электронов, роль магнитного поля и высокочастотного ускоряющего поля.
	19.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Объясните физический принцип работы синхротрона, указав, как согласуются магнитное поле, ускоряющее поле и радиус орбиты частиц.
	20.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Поясните, почему свойства радиофармпрепарата должны оцениваться с учетом как радионуклида, так и фармакологического носителя, указав значение периода полураспада, типа излучения, активности и биологического распределения.

7 семестр

Код и наименование компетенции	№ п/п	Задание с инструкцией								
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,		Задания закрытого типа								
	1.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: в дозиметрии используются физические величины, характеризующие поле излучения, передачу энергии веществу и биологический риск. Установите соответствие между дозиметрической величиной и ее определением. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td></td><td>Дозиметрическая величина</td><td></td><td>Определение</td></tr><tr><td>А</td><td>Флюенс частиц</td><td>1</td><td>Энергия ионизирующего излучения,</td></tr></table>		Дозиметрическая величина		Определение	А	Флюенс частиц	1	Энергия ионизирующего излучения,
		Дозиметрическая величина		Определение						
А	Флюенс частиц	1	Энергия ионизирующего излучения,							

вырабатывать стратегию действий ОПК-8 Способен определять приоритетные проблемы и риски здоровью населения, разрабатывать, обосновывать медико-профилактические мероприятия и принимать управленческие решения, направленные на сохранение популяционного здоровья ПК-11 Способность и готовность к оценке воздействия радиационного фактора, обеспечение радиаци-		<table><tr><td></td><td></td><td></td><td>поглощенная единицей массы вещества</td></tr><tr><td>Б</td><td>Поглощенная доза</td><td>2</td><td>Поглощенная доза в органе или ткани с учетом радиационного весового коэффициента</td></tr><tr><td>В</td><td>Эквивалентная доза</td><td>3</td><td>Число частиц излучения, проходящих через единичную поверхность</td></tr><tr><td>Г</td><td>Эффективная доза</td><td>4</td><td>Сумма эквивалентных доз в органах и тканях с учетом тканевых весовых коэффициентов</td></tr></table>				поглощенная единицей массы вещества	Б	Поглощенная доза	2	Поглощенная доза в органе или ткани с учетом радиационного весового коэффициента	В	Эквивалентная доза	3	Число частиц излучения, проходящих через единичную поверхность	Г	Эффективная доза	4	Сумма эквивалентных доз в органах и тканях с учетом тканевых весовых коэффициентов					
					поглощенная единицей массы вещества																		
Б	Поглощенная доза	2	Поглощенная доза в органе или ткани с учетом радиационного весового коэффициента																				
В	Эквивалентная доза	3	Число частиц излучения, проходящих через единичную поверхность																				
Г	Эффективная доза	4	Сумма эквивалентных доз в органах и тканях с учетом тканевых весовых коэффициентов																				
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				А	Б	В	Г																
А	Б	В	Г																				
2.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: для правильного выполнения дозиметрических расчетов необходимо знать единицы измерения основных дозиметрических величин. Установите соответствие между физической величиной и ее единицей измерения в системе СИ. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td></td><td>Физическая величина</td><td></td><td>Единица измерения</td></tr><tr><td>А</td><td>Поглощенная доза</td><td>1</td><td>Зиверт (Зв)</td></tr><tr><td>Б</td><td>Эквивалентная доза</td><td>2</td><td>Кулон на килограмм (Кл/кг), характеризует ионизацию воздуха фотонным излучением</td></tr><tr><td>В</td><td>Экспозиционная доза фотонного излучения в воздухе</td><td>3</td><td>Грей (Гр)</td></tr><tr><td>Г</td><td>Активность радионуклида</td><td>4</td><td>Беккерель (Бк)</td></tr></table>				Физическая величина		Единица измерения	А	Поглощенная доза	1	Зиверт (Зв)	Б	Эквивалентная доза	2	Кулон на килограмм (Кл/кг), характеризует ионизацию воздуха фотонным излучением	В	Экспозиционная доза фотонного излучения в воздухе	3	Грей (Гр)	Г	Активность радионуклида	4	Беккерель (Бк)
	Физическая величина		Единица измерения																				
А	Поглощенная доза	1	Зиверт (Зв)																				
Б	Эквивалентная доза	2	Кулон на килограмм (Кл/кг), характеризует ионизацию воздуха фотонным излучением																				
В	Экспозиционная доза фотонного излучения в воздухе	3	Грей (Гр)																				
Г	Активность радионуклида	4	Беккерель (Бк)																				

онной без- опасности		Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		А	Б	В	Г																							
	А	Б	В	Г																										
3.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: разные дозиметрические величины описывают разные этапы передачи энергии от излучения веществу. Установите соответствие между величиной и ее физическим смыслом. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Величина</th> <th></th> <th>Физический смысл</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>Керма</td> <td>1</td> <td>Доза, полученная или переданная за единицу времени</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>Мощность дозы</td> <td>2</td> <td>Сумма начальных кинетических энергий заряженных частиц, освобожденных незаряженным излучением, отнесенная к массе вещества</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>Линейная передача энергии</td> <td>3</td> <td>Энергия, теряемая частицей на единице пути в веществе</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>Слой половинного ослабления</td> <td>4</td> <td>Толщина поглотителя, уменьшающая интенсивность фотонного излучения в два раза</td> </tr> </tbody> </table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Величина		Физический смысл	А	Керма	1	Доза, полученная или переданная за единицу времени	Б	Мощность дозы	2	Сумма начальных кинетических энергий заряженных частиц, освобожденных незаряженным излучением, отнесенная к массе вещества	В	Линейная передача энергии	3	Энергия, теряемая частицей на единице пути в веществе	Г	Слой половинного ослабления	4	Толщина поглотителя, уменьшающая интенсивность фотонного излучения в два раза	А	Б	В	Г				
	Величина		Физический смысл																											
А	Керма	1	Доза, полученная или переданная за единицу времени																											
Б	Мощность дозы	2	Сумма начальных кинетических энергий заряженных частиц, освобожденных незаряженным излучением, отнесенная к массе вещества																											
В	Линейная передача энергии	3	Энергия, теряемая частицей на единице пути в веществе																											
Г	Слой половинного ослабления	4	Толщина поглотителя, уменьшающая интенсивность фотонного излучения в два раза																											
А	Б	В	Г																											
4.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: при дозиметрии и радиационной защите важно различать величины, применяемые для оценки энергии, дозы и риска. Установите соответствие между величиной и ее назначением. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Величина</th> <th></th> <th>Назначение</th> </tr> </thead> </table>			Величина		Назначение																								
	Величина		Назначение																											

А	Поглощенная доза	1	Используется как мера риска отдаленных последствий облучения всего тела или отдельных органов
Б	Эквивалентная доза	2	Характеризует энергию, поглощенную единицей массы вещества
В	Эффективная доза	3	Учитывает различную биологическую эффективность разных видов излучения
Г	Экспозиционная доза	4	Характеризует ионизацию воздуха фотонным излучением

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

5. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: различные виды ионизирующих излучений отличаются характером передачи энергии веществу. Установите соответствие между видом излучения и его дозиметрической характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид излучения		Дозиметрическая характеристика
А	Гамма-излучение	1	Относится к плотноионизирующему излучению
Б	Альфа-излучение	2	Относится к редкоионизирующему фотонному излучению
В	Протонное излучение	3	Характеризуется пиком Брэгга - максимумом ионизационных потерь перед остановкой частицы
Г	Электронное излучение	4	Является прямо ионизирующим излучением с конечным пробегом в веществе

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

6. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: в радиационной защите применяются разные материалы в зависимости от вида излучения. Установите соответствие между видом излучения и типичным материалом или подходом к защите.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид излучения		Материал / подход к защите
А	Альфа-излучение	1	Материалы с высоким содержанием водорода и, при необходимости, борсодержащие материалы
Б	Бета-излучение	2	Лист бумаги, внешний слой кожи, тонкий экран
В	Гамма- и рентгеновское излучение	3	Материалы с большим атомным номером, например свинец
Г	Нейтронное излучение	4	Пластик, стекло или алюминий с учетом снижения тормозного излучения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

7. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: дозовое распределение в лучевой терапии описывается специальными величинами и кривыми. Установите соответствие между понятием и его характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Понятие		Характеристика
А	Изодозовая кривая	1	Область между поверхностью фантома и

			глубиной максимума дозы
Б	Процентная глубинная доза	2	Линия, проходящая через точки одинаковой дозы
В	Область накопления дозы	3	Отношение дозы на заданной глубине к референсной дозе на центральной оси пучка, выраженное в процентах
Г	Глубина максимума дозы (d_{max})	4	Глубина, на которой поглощенная доза в пучке достигает максимального значения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

8. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: при клинической дозиметрии пучков фотонов и электронов используются параметры, характеризующие глубинное распределение дозы. Установите соответствие между параметром и его значением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Параметр		Значение
А	PDD	1	Глубина, на которой доза составляет 80 % от выбранного референсного значения
Б	R80	2	Глубинная процентная доза
В	d_{max}	3	Максимальное значение дозы в дозовом распределении
Г	D_{max}	4	Глубина максимума дозы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
---	---	---	---

--	--	--	--

9. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: детекторы ионизирующего излучения основаны на разных физических принципах регистрации. Установите соответствие между детектором и принципом его действия.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Детектор		Принцип действия
А	Ионизационная камера	1	Регистрация световых вспышек, возникающих при взаимодействии излучения с веществом
Б	Сцинтилляционный детектор	2	Измерение ионизации газа в рабочем объеме между электродами
В	Газоразрядный счетчик	3	Возникновение разряда или электрического импульса в газе под действием ионизирующего излучения
Г	Полупроводниковый детектор	4	Регистрация носителей заряда, возникающих в полупроводнике при прохождении излучения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

10. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: при планировании и контроле лучевой терапии используются устройства и средства формирования дозового распределения. Установите соответствие между средством и его функцией.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Средство		Функция
А	Клин	1	Увеличение дозы на поверхности или компенсация неровностей поверхности тела

Б	Болюс	2	Ограничение формы поля облучения
В	Коллиматор	3	Изменение формы и наклона изодозовых кривых
Г	Электронный аппликатор	4	Формирование и ограничение электронного поля у поверхности пациента

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

11. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: при прохождении фотонного излучения через вещество интенсивность пучка уменьшается, что используется в дозиметрии и радиационной защите. Установите соответствие между понятием и его физическим смыслом.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Понятие		Физический смысл
А	Линейный коэффициент ослабления	1	Закон, описывающий уменьшение потока от точечного источника с увеличением расстояния
Б	Массовый коэффициент ослабления	2	Коэффициент ослабления, отнесенный к плотности вещества
В	Слой половинного ослабления	3	Величина, характеризующая вероятность ослабления пучка на единице пути в веществе
Г	Закон обратных квадратов	4	Толщина вещества, уменьшающая интенсивность фотонного излучения в два раза

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

12. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: электронные пучки имеют особенности дозового распределения, отличающие их от фотонных пучков. Установите соответствие между характеристикой электронного пучка и ее значением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Характеристика		Значение
А	Конечный пробег электронов	1	Может увеличиваться при использовании болуса
Б	Поверхностная доза	2	Обусловлен тормозным излучением, возникающим при взаимодействии электронов с веществом
В	Фотонный хвост	3	Определяет максимальную глубину проникновения электронов в веществе
Г	Глубина R80	4	Возрастает при увеличении энергии электронного пучка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: в дозиметрии важно различать прямо и косвенно ионизирующие излучения. Установите соответствие между видом излучения и его классификацией.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид излучения		Классификация
А	Протоны	1	Косвенно ионизирующее электромагнитное излучение

Б	Электроны	2	Косвенно ионизирующее нейтральное корпускулярное излучение
В	Рентгеновское излучение	3	Прямо ионизирующее тяжелое заряженное излучение
Г	Нейтроны	4	Прямо ионизирующее легкое заряженное излучение

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: разные параметры дозового поля изменяются при изменении условий облучения. Установите соответствие между изменением условия и ожидаемым дозиметрическим эффектом.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Изменение условия		Дозиметрический эффект
А	Увеличение расстояния от точечного источника	1	Увеличение глубины расположения максимума дозы
Б	Увеличение энергии фотонного пучка	2	Может увеличивать дозу на оси за счет большего вклада рассеянного излучения
В	Увеличение размера поля фотонного излучения в среде	3	Уменьшение плотности потока по закону обратных квадратов
Г	Использование болуса при электронном облучении	4	Увеличение дозы на поверхности

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

15. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: при радиационной защите и дозиметрии применяются величины, связанные с качеством излучения и биологическим действием. Установите соответствие между понятием и его значением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Понятие		Значение
А	Радиационный весовой коэффициент	1	Показывает, насколько орган или ткань вносит вклад в общий радиационный риск
Б	Тканевой весовой коэффициент	2	Учитывает различную способность видов излучения вызывать биологическое повреждение
В	Эквивалентная доза	3	Сумма эквивалентных доз в органах и тканях с учетом их радиочувствительности
Г	Эффективная доза	4	Поглощенная доза, умноженная на радиационный весовой коэффициент

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

16. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите дозиметрические величины в логике перехода от физического поля излучения к оценке радиационного риска для человека.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности

А	Эффективная доза
Б	Флюенс частиц
В	Поглощенная доза
Г	Эквивалентная доза

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

17. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите состояния фотонного пучка при прохождении через слои половинного ослабления в порядке уменьшения интенсивности.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	После двух слоев половинного ослабления
Б	Начальная интенсивность пучка
В	После трех слоев половинного ослабления
Г	После одного слоя половинного ослабления

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

18. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите основные этапы измерения дозы ионизационной камерой при контроле радиационного поля.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	Расчет дозы с учетом калибровочного коэффициента и поправок
Б	Установка ионизационной камеры в заданной точке измерения
В	Регистрация ионизационного заряда или тока
Г	Подготовка камеры и проверка условий измерения

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

19. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите участки глубинного дозового распределения электронного пучка от поверхности к большим глубинам.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	Область резкого спада дозы
Б	Поверхностная доза
В	Область терапевтических значений дозы
Г	Фотонный хвост тормозного излучения

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

20. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите действия при оценке радиационной защиты рабочего места с источником

ионизирующего излучения.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	Сравнение полученных значений с допустимыми уровнями
Б	Выявление источника излучения и условий работы с ним
В	Разработка или уточнение защитных мероприятий
Г	Измерение мощности дозы в контрольных точках

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

Задания открытого типа

- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.**
Текст задания: поясните физический смысл флюенса частиц, запишите его формулу и укажите, почему эта величина используется для характеристики поля ионизирующего излучения.
- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.**
Текст задания: дайте определение поглощённой дозы, запишите её формулу, единицу измерения и объясните, почему эта величина является основной при оценке действия излучения на вещество.
- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.**
Текст задания: поясните, что такое керма, запишите её формулу и объясните, чем керма отличается от поглощённой дозы.
- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.**
Текст задания: объясните физический смысл мощности дозы, запишите её формулу и укажите, почему мощность дозы важна для радиационной защиты.
- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.**
Текст задания: поясните, что такое экспозиционная доза, укажите её единицу измерения и объясните, почему она применяется для характеристики ионизации воздуха фотонным излучением.
- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.**

	Текст задания: объясните, чем эквивалентная доза отличается от поглощённой дозы, запишите формулу эквивалентной дозы и укажите её единицу измерения.
7.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, что такое эффективная доза, запишите её формулу и объясните, почему она используется как мера радиационного риска для организма в целом.
8.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните значение радиационного и тканевого весовых коэффициентов при расчёте эквивалентной и эффективной дозы.
9.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: охарактеризуйте принцип работы ионизационной камеры, указав, какой физический процесс лежит в основе регистрации излучения и почему этот детектор применяется в дозиметрии.
10.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: сравните ионизационную камеру, газоразрядный счётчик, сцинтилляционный и полупроводниковый детекторы по принципу регистрации и типичным задачам применения.
11.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, что такое слой половинного ослабления, запишите его связь с линейным коэффициентом ослабления и объясните значение этой величины для радиационной защиты.
12.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните основные принципы радиационной защиты: временем, расстоянием и экранированием; укажите, какая физическая закономерность лежит в основе защиты расстоянием.
13.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, как выбирают материал защиты от альфа-, бета-, гамма- и нейтронного излучения, указав физические причины различий.
14.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните, что такое изодозовая кривая, процентная глубинная доза и глубина максимума дозы $d_{\max}$; укажите значение этих понятий для описания дозового распределения.
15.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, что такое область накопления дозы в фотонном пучке и почему при увеличении энергии фотонов глубина максимума дозы смещается в сторону больших глубин.
16.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: охарактеризуйте дозовое распределение электронного пучка, указав поверхностную дозу, терапевтический участок, резкий спад дозы, конечный пробег и фотонный хвост.

	17.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните назначение клина, болюса, коллиматора и электронного аппликатора при формировании дозового распределения.																				
	18.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, что такое радиационные пояса Земли, какие частицы в них удерживаются и почему это явление учитывается при оценке природной радиационной обстановки.																				
	19.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: классифицируйте ионизирующие излучения на прямо и косвенно ионизирующие, приведите примеры и объясните физическое основание такого деления.																				
	20.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните, от каких физических характеристик зависят проникающая и ионизирующая способности излучения, приведите примеры для альфа-, бета- и гамма-излучения.																				
ОПК-10 Способен реализовать принципы системы менеджмента качества в профессиональной деятельности ОПК-12 Способен применять информационные технологии в профессиональной деятельности и соблюдать		Задания закрытого типа																				
	1.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: при взаимодействии фотонного излучения с веществом возможны разные физические процессы, зависящие от энергии фотона и атомного номера среды. Установите соответствие между процессом взаимодействия и его характеристикой. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>Процесс взаимодействия</th><th></th><th>Характеристика</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td><td>Фотоэффект</td><td>1</td><td>Рассеяние фотона на электроны с изменением энергии и направления движения фотона</td></tr> <tr> <td>Б</td><td>Комптон-эффект</td><td>2</td><td>Образование электрона и позитрона при взаимодействии фотона с полем ядра или электрона</td></tr> <tr> <td>В</td><td>Образование пары</td><td>3</td><td>Полное поглощение фотона с выбиванием электрона из атома</td></tr> <tr> <td>Г</td><td>Когерентное рассеяние</td><td>4</td><td>Рассеяние фотона без передачи энергии веществу и без изменения длины волны</td></tr> </tbody> </table>			Процесс взаимодействия		Характеристика	А	Фотоэффект	1	Рассеяние фотона на электроны с изменением энергии и направления движения фотона	Б	Комптон-эффект	2	Образование электрона и позитрона при взаимодействии фотона с полем ядра или электрона	В	Образование пары	3	Полное поглощение фотона с выбиванием электрона из атома	Г	Когерентное рассеяние	4
	Процесс взаимодействия		Характеристика																			
А	Фотоэффект	1	Рассеяние фотона на электроны с изменением энергии и направления движения фотона																			
Б	Комптон-эффект	2	Образование электрона и позитрона при взаимодействии фотона с полем ядра или электрона																			
В	Образование пары	3	Полное поглощение фотона с выбиванием электрона из атома																			
Г	Когерентное рассеяние	4	Рассеяние фотона без передачи энергии веществу и без изменения длины волны																			

правила информационн ой безопасности ПК-17 Способен осуществлять контроль качества физических и технических параметров оборудования		Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г																								
	А	Б	В	Г																										
	2.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: вероятность различных процессов взаимодействия фотонов с веществом зависит от энергии фотонов и атомного номера вещества. Установите соответствие между процессом и условием, при котором он становится наиболее значимым. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td></td><td>Процесс</td><td></td><td>Условие преобладания</td></tr><tr><td>А</td><td>Фотоэффект</td><td>1</td><td>Энергия фотона больше 1,02 МэВ, особенно в веществах с большим атомным номером</td></tr><tr><td>Б</td><td>Комптон-эффект</td><td>2</td><td>Низкие энергии фотонов, особенно в веществах с большим атомным номером</td></tr><tr><td>В</td><td>Образование пары</td><td>3</td><td>Средние энергии фотонов; вероятность в основном связана с электронной плотностью вещества</td></tr><tr><td>Г</td><td>Фотоядерные реакции</td><td>4</td><td>Очень высокие энергии фотонов, достаточные для взаимодействия с ядром</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Процесс		Условие преобладания	А	Фотоэффект	1	Энергия фотона больше 1,02 МэВ, особенно в веществах с большим атомным номером	Б	Комптон-эффект	2	Низкие энергии фотонов, особенно в веществах с большим атомным номером	В	Образование пары	3	Средние энергии фотонов; вероятность в основном связана с электронной плотностью вещества	Г	Фотоядерные реакции	4	Очень высокие энергии фотонов, достаточные для взаимодействия с ядром	А	Б	В	Г				
		Процесс		Условие преобладания																										
	А	Фотоэффект	1	Энергия фотона больше 1,02 МэВ, особенно в веществах с большим атомным номером																										
	Б	Комптон-эффект	2	Низкие энергии фотонов, особенно в веществах с большим атомным номером																										
	В	Образование пары	3	Средние энергии фотонов; вероятность в основном связана с электронной плотностью вещества																										
	Г	Фотоядерные реакции	4	Очень высокие энергии фотонов, достаточные для взаимодействия с ядром																										
	А	Б	В	Г																										
3.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: при прохождении фотонного излучения через вещество используются величины, описывающие ослабление пучка. Установите соответствие между физической величиной и ее смыслом. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:																													

	Физическая величина		Физический смысл
А	Линейный коэффициент ослабления μ	1	Толщина слоя вещества, уменьшающая интенсивность фотонного излучения в два раза
Б	Массовый коэффициент ослабления μ/ρ	2	Коэффициент ослабления, отнесенный к плотности вещества
В	Слой половинного ослабления	3	Вероятность ослабления фотонного пучка на единице пути в веществе
Г	Интенсивность пучка	4	Энергия излучения, проходящая через единичную поверхность за единицу времени

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

4. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: заряженные частицы передают энергию веществу преимущественно через электромагнитное взаимодействие с атомами среды. Установите соответствие между процессом взаимодействия заряженной частицы и его характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Процесс		Характеристика
А	Возбуждение атома	1	Полное удаление электрона из атома с образованием иона
Б	Ионизация атома	2	Изменение направления движения частицы при кулоновском взаимодействии с ядрами и электронами
В	Тормозное излучение	3	Перевод электрона атома на более

			высокий энергетический уровень без его удаления из атома
Г	Множественное рассеяние	4	Испускание фотонов при торможении заряженной частицы в электрическом поле ядра

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

5. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: тяжелые заряженные частицы имеют характерные особенности передачи энергии веществу.
Установите соответствие между понятием и его характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Понятие		Характеристика
А	Линейная передача энергии	1	Резкое возрастание потерь энергии перед остановкой тяжелой заряженной частицы
Б	Пик Брэгга	2	Энергия, передаваемая заряженной частицей веществу на единице длины ее пути
В	Пробег частицы	3	Разброс длин пробега частиц одинаковой начальной энергии
Г	Стрэгглинг пробега	4	Расстояние, которое частица проходит в веществе до полной остановки

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

6. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: электроны при прохождении через вещество теряют энергию как за счет столкновений, так и за счет радиационных потерь. Установите соответствие между видом потерь или характеристикой электронного пучка и ее смыслом.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид потерь / характеристика		Смысл
А	Столкновительные потери	1	Потери энергии на тормозное излучение в поле атомных ядер
Б	Радиационные потери	2	Толщина вещества, на которой энергия высокоэнергетического электрона уменьшается до $1/e$ от начальной
В	Радиационная длина	3	Потери энергии на возбуждение и ионизацию атомов среды
Г	Тормозное излучение	4	Фотонное излучение, возникающее при торможении электронов в веществе

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

7. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: нейтроны не имеют электрического заряда, поэтому взаимодействуют с веществом иначе, чем заряженные частицы. Установите соответствие между процессом взаимодействия нейтронов и его характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Процесс взаимодействия нейтронов		Характеристика
А	Упругое рассеяние	1	Поглощение нейтрона ядром с

			последующим испусканием гамма-кванта
Б	Неупругое рассеяние	2	Рассеяние нейтрона с возбуждением ядра
В	Радиационный захват	3	Столкновение нейтрона с ядром без изменения внутреннего состояния ядра
Г	Активация вещества	4	Образование радиоактивных ядер в веществе под действием нейтронов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

8. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: ионизирующие излучения классифицируют по механизму ионизации вещества. Установите соответствие между видом излучения и его механизмом ионизирующего действия.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид излучения		Механизм ионизации
А	Альфа-частицы	1	Косвенная ионизация через вторичные заряженные частицы
Б	Электроны	2	Прямая ионизация легкими заряженными частицами
В	Рентгеновское излучение	3	Прямая ионизация тяжелыми заряженными частицами
Г	Нейтроны	4	Косвенная ионизация через ядерные взаимодействия и вторичные заряженные частицы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

9. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: разные виды излучения отличаются проникающей способностью и характером взаимодействия с веществом. Установите соответствие между видом излучения и его типичной проникающей способностью в биологических тканях.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид излучения		Типичная проникающая способность
А	Альфа-излучение	1	Проникает на доли сантиметра или несколько миллиметров
Б	Бета-излучение радионуклидов	2	Проникает на очень малую глубину, задерживается наружными слоями тканей
В	Гамма-излучение	3	Обладает высокой проникающей способностью и может проходить через значительную толщу тканей
Г	Электронные пучки терапевтических энергий	4	Имеют конечный управляемый пробег, глубина которого зависит от энергии пучка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

10. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: при взаимодействии фотонного излучения с веществом часть энергии передается вторичным заряженным частицам. Установите соответствие между процессом и образующимися вторичными частицами или продуктами.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Процесс		Вторичные частицы / продукты
--	---------	--	------------------------------

А	Фотоэффект	1	Рассеянный фотон и электрон отдачи
Б	Комптон-эффект	2	Электрон и позитрон
В	Образование пары	3	Фотоэлектрон; характеристическое излучение и оже-электроны возникают при последующей релаксации атома
Г	Аннигиляция позитрона	4	Два гамма-кванта с энергией 511 кэВ каждый

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

11. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: при взаимодействии излучения с веществом важное значение имеют вторичные электроны, которые формируют основную часть поглощенной дозы от фотонного излучения. Установите соответствие между понятием и его значением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Понятие		Значение
А	Вторичные электроны	1	Состояние, при котором энергия заряженных частиц, входящих в объем, равна энергии частиц, выходящих из него
Б	Электронное равновесие	2	Заряженные частицы, возникающие при взаимодействии фотонов с веществом
В	Область накопления дозы	3	Рост дозы от поверхности к глубине максимума из-за накопления вторичных электронов
Г	Глубина максимума дозы ($d_{\max}$)	4	Глубина, на которой устанавливается максимальная передача энергии веществу в фотонном пучке

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

12. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: зависимость взаимодействия фотонного излучения от атомного номера среды имеет значение для визуализации, дозиметрии и защиты. Установите соответствие между процессом и зависимостью его вероятности от свойств вещества.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Процесс		Зависимость
А	Фотоэффект	1	Вероятность приблизительно пропорциональна квадрату атомного номера при высоких энергиях
Б	Комптон-эффект	2	Вероятность слабо зависит от атомного номера и в основном связана с электронной плотностью
В	Образование пары	3	Вероятность резко возрастает с увеличением атомного номера вещества
Г	Когерентное рассеяние	4	Вероятность заметнее при низких энергиях и больших атомных номерах, но энергия фотона не изменяется

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: при защите от разных видов излучения материал экрана выбирают с учетом механизма взаимодействия излучения с веществом. Установите соответствие между видом излучения и физическим основанием выбора материала защиты.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид излучения		Физическое основание выбора защиты
А	Рентгеновское и гамма-излучение	1	Эффективное торможение заряженных частиц в легких материалах с уменьшением образования тормозного излучения
Б	Бета-излучение	2	Ослабление за счет фотоэффекта, Комптон-эффекта и образования пар; эффективны материалы с высокой плотностью
В	Нейтронное излучение	3	Практически полное поглощение наружными слоями вещества из-за малого пробега
Г	Альфа-излучение	4	Замедление в водородсодержащих материалах и последующий захват тепловых нейтронов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: в клинической радиологии разные виды излучений применяются с учетом особенностей их взаимодействия с тканями. Установите соответствие между видом излучения и его клинико-физическим значением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид излучения		Клинико-физическое значение
А	Рентгеновское излучение диагностического	1	Высокая локализация дозы за счет пика Брэгга

	диапазона		
Б	Высокоэнергетическое фотонное излучение	2	Формирование изображения за счет различий ослабления в тканях
В	Протонное излучение	3	Подведение дозы к глубоко расположенным мишеням за счет высокой проникающей способности
Г	Альфа-излучение	4	Высокая линейная передача энергии и малый пробег, важные для таргетной радионуклидной терапии

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

15. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: в радиационной физике используют понятия, связанные с ослаблением, поглощением и передачей энергии излучения веществу. Установите соответствие между понятием и примером его проявления.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Понятие		Пример проявления
А	Ослабление пучка	1	Образование ионов и возбужденных атомов вдоль трека заряженной частицы
Б	Поглощение энергии	2	Уменьшение интенсивности фотонного пучка при прохождении через вещество
В	Ионизационные потери	3	Передача энергии излучения веществу с последующим выделением ее в среде
Г	Рассеяние	4	Изменение направления движения фотона или частицы при взаимодействии с веществом

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

16. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите процессы взаимодействия фотонов с веществом в порядке возрастания энергии фотонов, при которой они становятся наиболее характерными в типичном учебном приближении.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	Образование электрон-позитронных пар
Б	Фотоэффект
В	Комптон-эффект
Г	Фотоядерные реакции

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

17. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите основные этапы передачи энергии фотонного излучения веществу.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	Возникновение вторичных заряженных частиц
Б	Падение фотонного пучка на вещество
В	Ионизация и возбуждение атомов среды вторичными частицами
Г	Взаимодействие фотона с атомом, электроном или ядром

	вещества
--	----------

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

18. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите этапы взаимодействия заряженной частицы с веществом при ее торможении.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	Постепенное уменьшение кинетической энергии частицы
Б	Вход заряженной частицы в вещество
В	Полная остановка частицы или выход из вещества
Г	Возбуждение и ионизация атомов среды вдоль трека частицы

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

19. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите этапы образования электрон-позитронной пары и последующей аннигиляции позитрона.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	Замедление позитрона в веществе
Б	Образование электрона и позитрона фотоном с энергией выше 1,02 МэВ

В	Аннигиляция позитрона с электроном среды
Г	Испускание двух гамма-квантов с энергией 511 кэВ каждый

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

20. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите этапы ослабления нейтронного излучения в водородсодержащем защитном материале с последующим поглощением тепловых нейтронов.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	Захват тепловых нейтронов ядрами поглотителя
Б	Попадание быстрых нейтронов в защитный материал
В	Замедление нейтронов при упругом рассеянии на легких ядрах
Г	Возможное испускание гамма-излучения захвата или образование продуктов активации

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

Задания открытого типа

- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.**
Текст задания: поясните механизм фотоэффекта, укажите условия его преобладания и объясните значение фотоэффекта для рентгеновской визуализации и защиты.
- Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ.**
Текст задания: поясните механизм Комптон-эффекта, укажите продукты взаимодействия и объясните его значение для формирования дозы и рассеянного излучения.

	3.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните условие образования электрон-позитронной пары, укажите энергетический порог процесса и опишите дальнейшую судьбу позитрона в веществе.
	4.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: сравните фотоэффект, Комптон-эффект и образование пар по механизму, энергетической области и зависимости от атомного номера вещества.
	5.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: запишите закон экспоненциального ослабления фотонного излучения, поясните смысл линейного коэффициента ослабления и слоя половинного ослабления.
	6.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, что такое массовый коэффициент ослабления, запишите его связь с линейным коэффициентом ослабления и укажите, зачем он используется.
	7.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните роль вторичных электронов в формировании поглощённой дозы при взаимодействии фотонного излучения с веществом.
	8.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, что такое электронное равновесие и почему оно важно для связи между кермой и поглощённой дозой.
	9.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните, как тяжёлые заряженные частицы взаимодействуют с веществом, укажите значение линейной передачи энергии и объясните физический смысл пика Брэгга.
	10.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните особенности взаимодействия электронов с веществом, указав столкновительные и радиационные потери, тормозное излучение и радиационную длину.
	11.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: охарактеризуйте взаимодействие нейтронов с веществом, указав упругое и неупругое рассеяние, радиационный захват и активацию вещества.
	12.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните, почему разные виды излучения требуют разных подходов к защите, связав выбор экрана с механизмом взаимодействия излучения с веществом.
	13.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, как энергия фотонного излучения влияет на преобладающий механизм

		взаимодействия с веществом и на выбор материала защиты.					
	14.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните клинико-физическое значение различий между фотонным, электронным, протонным и альфа-излучением при воздействии на биологические ткани.					
	15.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: опишите основные фазы действия ионизирующего излучения на биологическую систему, указав их последовательность и содержание.					
	16.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните значение временного масштаба в радиобиологии, указав, какие процессы происходят на физических, химических, клеточных и тканевых этапах.					
	17.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните прямое и косвенное действие ионизирующего излучения на клетку, указав главные мишени повреждения и роль воды в биологических тканях.					
	18.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните механизм радиоллиза воды, назовите основные активные продукты и объясните их роль в повреждении биологических молекул.					
	19.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: охарактеризуйте основные виды радиационно-индуцированных повреждений ДНК и укажите, какие из них наиболее опасны для выживания клетки.					
	20.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните, что такое репарация радиационных повреждений клетки, и укажите, почему её эффективность влияет на радиочувствительность тканей.					
ОПК-11 Способен подготовить и применять научную, научно- производствен ную, проектную,		Задания закрытого типа					
	1.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: биологическое действие ионизирующего излучения развивается последовательно, начиная с физических процессов передачи энергии и заканчивая клеточными и тканевыми эффектами. Установите соответствие между фазой действия излучения и ее характеристикой. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td></td><td>Фаза действия излучения</td><td></td><td>Характеристика</td></tr></table>			Фаза действия излучения		Характеристика
		Фаза действия излучения		Характеристика			

организационно-управленческую и нормативную документацию, а также нормативные правовые акты в системе здравоохранения	ПК-20	Способен осуществлять ведение медицинской и технической документации, организацию профессиональной деятельности	2.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: повреждение биологических молекул при облучении может происходить прямым или косвенным путем. Установите соответствие между видом действия и его механизмом. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:																				
				<table><tr><td></td><td>Вид действия излучения</td><td></td><td>Механизм</td></tr><tr><td>А</td><td>Прямое действие</td><td>1</td><td>Повреждение молекул продуктами радиолиза воды</td></tr><tr><td>Б</td><td>Косвенное действие</td><td>2</td><td>Усиление биологического эффекта при наличии кислорода</td></tr><tr><td>В</td><td>Кислородный эффект</td><td>3</td><td>Ионизация или возбуждение самой биологически значимой молекулы</td></tr><tr><td>Г</td><td>Радиомодификация</td><td>4</td><td>Изменение радиочувствительности под влиянием физических, химических или биологических факторов</td></tr></table>		Вид действия излучения		Механизм	А	Прямое действие	1	Повреждение молекул продуктами радиолиза воды	Б	Косвенное действие	2	Усиление биологического эффекта при наличии кислорода	В	Кислородный эффект	3	Ионизация или возбуждение самой биологически значимой молекулы	Г	Радиомодификация	4	Изменение радиочувствительности под влиянием физических, химических или биологических факторов
					Вид действия излучения		Механизм																	
				А	Прямое действие	1	Повреждение молекул продуктами радиолиза воды																	
				Б	Косвенное действие	2	Усиление биологического эффекта при наличии кислорода																	
В	Кислородный эффект	3	Ионизация или возбуждение самой биологически значимой молекулы																					
Г	Радиомодификация	4	Изменение радиочувствительности под влиянием физических, химических или биологических факторов																					
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:																								

А	Б	В	Г

А	Б	В	Г

3. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: при радиолизе воды образуются активные частицы, которые играют важную роль в косвенном повреждающем действии ионизирующего излучения. Установите соответствие между продуктом радиолиза воды и его характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Продукт радиолиза воды		Характеристика
А	Гидроксильный радикал $\bullet\text{OH}$	1	Стабильный молекулярный продукт радиолиза, обладающий окислительными свойствами
Б	Гидратированный электрон e^-_{aq}	2	Высокореактивная частица с выраженными окислительными свойствами
В	Радикал водорода $\bullet\text{H}$	3	Сольватированный электрон в водной среде с выраженными восстановительными свойствами
Г	Перекись водорода H_2O_2	4	Свободный радикал, участвующий в реакциях восстановления и рекомбинации

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

4. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: повреждения ДНК являются одним из ключевых механизмов биологического действия ионизирующего излучения. Установите соответствие между видом повреждения ДНК и его характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Вид повреждения ДНК		Характеристика
А	Повреждение оснований	1	Разрыв одной из двух цепей молекулы ДНК
Б	Однонитевой разрыв	2	Одновременное нарушение целостности обеих цепей ДНК
В	Двунитевой разрыв	3	Химическое изменение азотистых оснований ДНК
Г	ДНК-белковая сшивка	4	Ковалентное соединение ДНК с белковой молекулой

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

5. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: клетки могут погибать различными путями после воздействия ионизирующего излучения.
Установите соответствие между формой клеточной гибели и ее характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Форма клеточной гибели		Характеристика
А	Репродуктивная гибель	1	Генетически запрограммированная клеточная гибель
Б	Интерфазная гибель	2	Потеря способности клетки к последующему делению
В	Апоптоз	3	Гибель клетки, не связанная непосредственно с митозом
Г	Некроз	4	Гибель клетки с повреждением мембран и воспалительной реакцией

		окружающих тканей
--	--	-------------------

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

6. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: радиочувствительность клетки зависит от фазы клеточного цикла. Установите соответствие между фазой клеточного цикла и ее радиобиологическим значением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Фаза клеточного цикла		Радиобиологическое значение
А	G ₁ -фаза	1	Фаза репликации ДНК, часто характеризуется относительной радиорезистентностью
Б	S-фаза	2	Фаза подготовки к митозу, характеризующаяся повышенной радиочувствительностью
В	G ₂ -фаза	3	Период роста клетки перед синтезом ДНК
Г	М-фаза	4	Фаза деления клетки, характеризуется высокой радиочувствительностью

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

7. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: типичная пролиферативная радиочувствительность тканей связана с их клеточным составом, скоростью обновления и степенью дифференцировки. Установите соответствие между тканью или органом и типичной радиочувствительностью.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Ткань / орган		Типичная радиочувствительность
А	Красный костный мозг	1	Низкая радиочувствительность
Б	Слизистая оболочка кишечника	2	Высокая радиочувствительность из-за активного обновления клеток
В	Мышечная ткань	3	Высокая радиочувствительность кроветворной ткани
Г	Нервная ткань взрослого организма	4	Относительно низкая радиочувствительность вследствие малой пролиферативной активности

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

8. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: радиобиологические эффекты классифицируют по характеру связи с дозой и механизму возникновения. Установите соответствие между типом эффекта и его характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Тип эффекта		Характеристика
А	Детерминированный эффект	1	Не имеет установленного дозового порога; вероятность возникновения возрастает с дозой
Б	Стохастический эффект	2	Возникает при гибели большого числа клеток и имеет дозовый порог
В	Соматический эффект	3	Проявляется у самого облученного организма
Г	Генетический эффект	4	Связан с изменениями наследственного

			материала половых клеток
--	--	--	--------------------------

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

9. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: разные радиобиологические эффекты имеют различный механизм возникновения и клиническое значение. Установите соответствие между примером эффекта и его типом.
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Пример эффекта		Тип эффекта
А	Лучевой дерматит	1	Стохастический соматический эффект
Б	Злокачественное новообразование после облучения	2	Детерминированный тканевой эффект
В	Мутация в половой клетке, способная проявиться у потомства	3	Генетический стохастический эффект
Г	Острая лучевая болезнь	4	Детерминированный системный эффект

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

10. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: при воздействии больших доз ионизирующего излучения могут развиваться разные синдромы и основные клинические проявления радиационного поражения. Установите соответствие между синдромом или проявлением и его ведущим поражением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Синдром / проявление		Ведущее поражение
А	Костномозговой синдром	1	Тяжелое поражение центральной нервной системы
Б	Желудочно-кишечный синдром	2	Поражение кроветворной ткани
В	Церебральный синдром	3	Поражение эпителия кишечника и нарушение барьерной функции
Г	Кожный лучевой синдром	4	Поражение кожи и ее придатков в зоне облучения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

11. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: относительная биологическая эффективность используется для сравнения действия разных видов излучения. Установите соответствие между понятием и его определением или значением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Понятие		Определение / значение
А	Относительная биологическая эффективность	1	Вид излучения, выбранный для сравнения биологического эффекта
Б	Эталонное излучение	2	Отношение доз эталонного и исследуемого излучения, вызывающих одинаковый биологический эффект
В	Плотноионизирующее излучение	3	Излучение с высокой линейной передачей энергии
Г	Редкоионизирующее	4	Излучение с низкой линейной передачей

излучение	энергии
-----------	---------

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

12. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: линейно-квадратичная модель используется для описания выживаемости клеток после облучения. Установите соответствие между параметром модели и его радиобиологическим смыслом.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Параметр / выражение		Радиобиологический смысл
А	α -компонент	1	Компонент клеточного повреждения, связанный с взаимодействием двух сублетальных повреждений
Б	β -компонент	2	Компонент клеточного повреждения, линейно зависящий от дозы
В	α/β	3	Параметр, характеризующий чувствительность ткани к изменению дозы за фракцию
Г	$-\ln S = \alpha D + \beta D^2$	4	Формула линейно-квадратичной модели клеточной выживаемости

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: ткани с разной скоростью реакции на облучение отличаются радиобиологическими параметрами и клиническим поведением. Установите соответствие между типом ткани или реакции и ее характеристикой; параметр α/β рассматривается как показатель чувствительности тканей к изменению дозы

за фракцию в лучевой терапии.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Тип ткани / реакции		Характеристика
А	Рано реагирующие ткани	1	Обычно имеют низкое значение α/β
Б	Поздно реагирующие ткани	2	Обычно имеют высокое значение α/β
В	Высокое α/β	3	Менее чувствительно к изменению дозы за фракцию
Г	Низкое α/β	4	Более чувствительно к увеличению дозы за фракцию

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: радиомодифицирующие факторы могут усиливать или ослаблять биологическое действие ионизирующего излучения. Установите соответствие между фактором и его радиобиологическим действием.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Радиомодифицирующий фактор		Действие
А	Кислород	1	Ослабляет радиационное повреждение клеток
Б	Радиопротектор	2	Повышает чувствительность опухоли к облучению за счет нагрева
В	Гипертермия	3	Усиливает повреждение, фиксируя радиационно-индуцированные изменения

Г	Гипоксия	4	Снижает радиочувствительность клеток по сравнению с оксигенированным состоянием
---	----------	---	---

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

15. Прочитайте текст и установите соответствие.
Текст задания: в лучевой терапии используют радиобиологические закономерности, позволяющие различать реакцию опухолевых и нормальных тканей. Установите соответствие между радиобиологическим процессом и его значением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Радиобиологический процесс		Значение
А	Репарация	1	Восстановление части сублетальных повреждений после облучения
Б	Репопуляция	2	Восстановление кислородного статуса опухолевых клеток между фракциями
В	Реоксигенация	3	Размножение выживших клеток после облучения
Г	Перераспределение по клеточному циклу	4	Переход клеток в фазы с иной радиочувствительностью между фракциями

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

16. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите фазы действия ионизирующего излучения на биологическую систему в порядке

их развития.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	Химическая фаза
Б	Физическая фаза
В	Биологическая фаза
Г	Физико-химическая фаза

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

17. Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: упорядочите события косвенного действия ионизирующего излучения на клетку.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	Повреждение биологических молекул активными продуктами радиолиза
Б	Поглощение энергии излучения молекулами воды
В	Формирование клеточного ответа на повреждение
Г	Образование свободных радикалов и других активных продуктов радиолиза

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

18. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите фазы клеточного цикла в естественной последовательности.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	S-фаза
Б	М-фаза
В	G ₁ -фаза
Г	G ₂ -фаза

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

19. Прочитайте текст и установите последовательность.
Текст задания: упорядочите ткани в порядке убывания типичной пролиферативной радиочувствительности: от наиболее радиочувствительной к наименее радиочувствительной.

Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:

Позиция	Элемент последовательности
А	Мышечная ткань
Б	Красный костный мозг
В	Эпителий кишечника
Г	Нервная ткань взрослого организма

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

А	Б	В	Г

20.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: упорядочите основные проявления и синдромы радиационного поражения в порядке увеличения тяжести поражения при возрастании дозы общего облучения.			
	Упорядочите предложенные элементы в заданной последовательности:			
	Позиция	Элемент последовательности		
	А	Церебральный синдром		
	Б	Костномозговой синдром		
	В	Желудочно-кишечный синдром		
	Г	Продромальные реакции общего облучения		
	Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:			
	А	Б	В	Г
	Задания открытого типа			
1.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: сравните репродуктивную гибель, интерфазную гибель, апоптоз и некроз клетки после облучения.			
2.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните, как фаза клеточного цикла влияет на радиочувствительность клетки, указав наиболее радиочувствительные и более радиорезистентные фазы.			
3.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: сформулируйте правило Бергонье–Трибондо и объясните, почему активно делящиеся и малодифференцированные ткани обычно более радиочувствительны.			
4.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните различия между ранними и поздними лучевыми реакциями тканей, указав связь с пролиферативной активностью и параметром α/β .			
5.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, что такое детерминированные радиобиологические эффекты, укажите их связь с			

	дозой и приведите примеры.
6.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, что такое стохастические радиобиологические эффекты, укажите их связь с дозой и объясните концепцию беспорогового действия.
7.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: сравните соматические и генетические последствия облучения, указав, у кого они проявляются и какие механизмы лежат в их основе.
8.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: опишите основные синдромы острой лучевой болезни при общем облучении, указав, какие ткани или системы поражаются преимущественно.
9.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, что такое относительная биологическая эффективность, запишите её смысл через отношение доз и укажите связь ОБЭ с качеством излучения и ЛПЭ.
10.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, что такое кислородный эффект, укажите его механизм и объясните, почему гипоксические клетки менее чувствительны к редкоионизирующему излучению.
11.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните, что такое радиомодификация, приведите примеры радиосенсибилизирующих и радиозащитных факторов и укажите их значение.
12.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните линейно-квадратичную модель выживаемости клеток, запишите её формулу и объясните смысл параметра α/β .
13.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните понятие толерантности нормальных тканей к облучению и укажите, почему оно важно при планировании лучевой терапии.
14.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните, что такое терапевтический интервал в лучевой терапии и почему различия в радиочувствительности опухолевых и нормальных тканей имеют клиническое значение.
15.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните, зачем в радиобиологии используют модели вероятности осложнений нормальных тканей, и укажите, какие факторы должны учитываться при такой оценке.

	16. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните различия между действием малых и больших доз ионизирующего излучения с точки зрения радиобиологических эффектов и радиационной защиты.
	17. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните основные принципы регламентации облучения человека, указав значение обоснования, нормирования доз и оптимизации радиационной защиты.
	18. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните, как качество излучения связано с ЛПЭ, ОБЭ и характером повреждения биологических тканей.
	19. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: поясните значение фракционирования дозы в лучевой терапии, указав роль репарации, репопуляции, реоксигенации и перераспределения клеток по циклу.
	20. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: объясните, почему оценка радиационного риска для населения должна учитывать дозу, вид излучения, облучаемые ткани, возрастные группы и характер радиобиологических эффектов.