

**Приложение 7**  
**к рабочей программе модуля (дисциплины)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**1143463**

**Радиационные технологии в медицине**

**Екатеринбург, 202\_\_**

Оценочные материалы по модулю составлены авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бажукова И.Н.	к.ф.-м.н.	доцент	кафедра экспериментальной физики ФТИ
2	Баранова А.А.	к.т.н.	доцент	кафедра экспериментальной физики ФТИ

**Согласовано:**

Руководитель образовательной программы

И.Н.Анцыгин

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ МОДУЛЯ «Радиационные технологии в медицине»

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1	Радиационная биофизика	108/3	экзамен
2	Лучевая терапия и клиническая дозиметрия	108/3	зачет
3	Метрология ионизирующих излучений	108/3	экзамен
4	Технологии производства радиофармацевтических препаратов	108/3	экзамен
5	Медицинские ускорители	108/3	экзамен
ИТОГО по модулю:		540/15	

## 2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрено



Уральский  
федеральный  
университет  
имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.  
Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой  
экспериментальной физики ФТИ  
В.Ю.Иванов

«10» 01 2019 г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

## РАДИАЦИОННАЯ БИОФИЗИКА

Уровень образования: магистратура

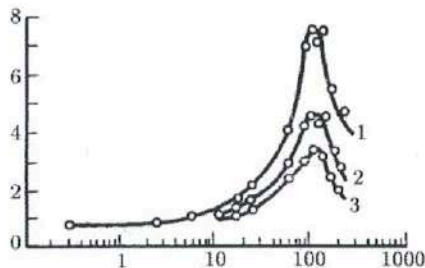
Форма обучения: очная

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав.кафедрой В.В. Иванов  
« 10 » 01 2019 г.

Дисциплина: «Радиационная биофизика»

Пример:

1. На рисунке представлена зависимость:



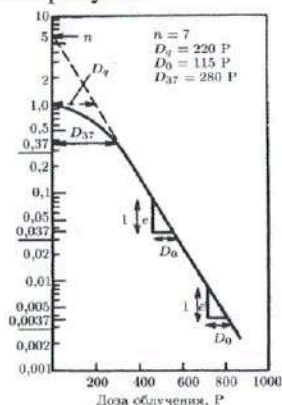
- ОБЭ от ЛПИ;
  - ОБЭ от ЛПЭ;
  - ОБЭ от энергии излучения;
  - ЛПЭ от энергии излучения;
  - ЛПИ от энергии излучения;
2. Верно ли, что различные виды ионизирующих частиц приводят к одному и тому же биологическому эффекту при условии, что объект поглотил излучение в одинаковых дозах?
- Верно, так как число возбуждений и ионизации определяется величиной поглощенной дозы излучения;
  - Неверно, так как поглощенная доза, по величине которой судят о суммарном числе образованных возбуждений и ионизации, не может использоваться для сопоставления эффективности различных типов излучения;
3. Биологический эффект ионизирующего излучения зависит не только от поглощенной дозы, но и от:
- ЛПЭ излучения;
  - ЛПИ излучения;
  - ОБЭ излучения;
  - материала мишени.
4. Для того, чтобы в радиобиологических экспериментах использовать излучения с различной величиной ЛПЭ, а, следовательно, и ОБЭ, необходимо выбирать:
- специальный набор поглотителей, располагаемых перед мишенью;
  - излучение с определенной ЛПИ;
  - ионизирующие частицы с определенным зарядом и скоростью;
  - компоновку из коллиматоров и отражателей.

5. Стадия прямого действия ионизирующего излучения, в результате которой появляются разнообразные активные продукты: ионы, радикалы (молекулы или атомы, имеющие один или два неспаренных электрона на внешней оболочке), называется:
- Физическая стадия;
  - Стохастическая стадия;
  - Химико-феноменологическая стадия
  - Установление связи между типами структурного повреждения макромолекул;
  - Физико-химическая стадия;
  - Химически-деструктивная стадия;
  - Первичная детерминированная стадия;
  - Первичная химическая стадия.
6. Наиболее глубоко в ткани организма проникают:
- прямо ионизирующие излучения;
  - косвенно ионизирующие излучения;
  - любые излучения с энергией более 7МэВ;
  - излучения, обладающие наибольшей ОБЭ.
7. Утверждение о глубоком несоответствии между количеством энергии, теряемой в тканях ионизирующим излучением, и теми биологическими последствиями, к которым приводит облучение, называют:
- точечной теорией нагрева Дессауэра;
  - энергетическим парадоксом;
  - общим принципом Гроттгуса;
  - законом дискретного поглощения энергии.
8. В теории мишени  $D_0$  – это:
- Доза, при которой выживает 37% облученных клеток;
  - Доза, при которой выживаемость снижается в  $e$  раз на прямолинейном участке кривой «доза-эффект»;
  - «квазипороговая доза», соответствующая отрезку, отсекаемому от перпендикуляра, проведенного из точки 100% выживаемости на ось ординат;
  - Доза, при которой не выживает ни одна облученная клетка.
9. Выделите пункты, являющиеся стадиями прямого действия радиации (несколько ответов):
- Феноменологический анализ лучевого поражения макромолекул;
  - Физическая стадия;
  - Стохастическая стадия;
  - Химико-феноменологическая стадия
  - Установление связи между типами структурного повреждения макромолекул;
  - Физико-химическая стадия;
  - Химически-деструктивная стадия;
  - Первичная детерминированная стадия;
  - Первичная химическая стадия.
10. Физическая стадия прямого действия ионизирующего излучения состоит в:
- Взаимодействии ионов и радикалов с окружающими молекулами с формированием структурных повреждений различного типа;
  - Получении мишенью количества энергии, равного дозе 37% выживаемости;
  - Возникновении возбужденных и ионизированных атомов и молекул;
  - Распределении энергии между возбужденными молекулами;
  - Формировании структурных повреждений под действием одноударного механизма.
11. Математические модели, используемые в радиобиологии и предполагающие наличие точного выражения для функции, показывающей связь между исследуемой переменной и влияющим на нее фактором, называются:
- Имитационные;
  - Детерминированные;
  - Эмпирические;
  - Феноменологические.
12. Автоионизация молекулы происходит вследствие:
- Перехода избыточной энергии в тепловую;



- Концентрации энергии в одном из электронов при нахождении двух электронов на возбужденных энергетических уровнях;
  - Перехода избыточной энергии в химическую;
  - Диссоциации молекулы.
13. Утверждение о том, что регистрируемый эффект связан с некоторым критическим числом ионизации в пределах мишени, занимающей определенный чувствительный объем внутри клетки, называют:
- Принцип Гроттгуса;
  - Энергетический парадокс;
  - Принцип попадания;
  - Теория точечного нагрева.
14. Состояние молекулы, в котором возможна как ионизация, так и диссоциация молекулы при воздействии ионизирующего излучения, называется:
- Сверхвозбужденное;
  - Гиперактивированное;
  - Сверхионизированное;
  - Гипервозбужденное.
15. Одноударный процесс – это:
- Одиочная передача количества энергии, превышающего пороговый уровень;
  - Одиочная передача некоторого минимального количества энергии;
  - Процесс, при котором происходит инактивация одной мишени;
  - Попадание определенного количества энергии в облучаемый объем безотносительно ее поглощения.

16. На рисунке



на оси ординат указывается:


- Доля ионизированных частиц от общего числа в единице объема;
  - Доля выживших клеток;
  - Доля погибших клеток;
  - Доля клеток, претерпевших единичное попадание.
17. Действие, при котором молекула была поражена активными реакционноспособными продуктами, возникшими за счет поглощения энергии излучения ее микроокружением, называют:
- Прямым;
  - Мультипликативным;
  - Стохастическим;

Составитель А. Баранова /Баранова А.А./



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой  
экспериментальной физики ФТИ  
  
В.Ю.Иванов  
«10» 01 2019 г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
**ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ ДОЗИМЕТРИЯ**

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная



УТВЕРЖДАЮ:  
Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  
« 10 » \_\_\_\_\_ 20 19 г.

**Дисциплина:** «Клиническая дозиметрия»

**Пример:**

Злокачественные опухоли характеризуются: а) наличием капсулы б) **инфильтративным ростом в окружающие органы и ткани** в) снижением силы сцепления клеток г) оттеснением окружающих тканей

Доброкачественные опухоли характеризуются: а) способностью метастазировать б) неконтролируемым инфильтративным ростом в) **высокой дифференцировкой клеток** г) **наличием капсулы**

Первое место по вкладу факторов в развитие рака занимает: а) курение б) **питание** в) метаболиты гормонов репродуктивных органов г) алкоголь д) инсоляция

Развитие злокачественной опухоли происходит в три этапа. Какова их последовательность? а) прогрессия, инициация, промоция б) **инициация, промоция, прогрессия** в) инициация, прогрессия, промоция г) промоция, прогрессия, инициация

Критерием излеченности в онкологии является срок: а) – 2 года б) – 3 года в) – 4 года г) **– 5 лет**

Какая стадия является предельной границей ранней диагностики рака? а) 0 стадия б) I в) IIа г) IIб

Цель проведения профилактических мед. осмотров а). Ранняя диагностика злокачественных опухолей б) Отбор больных, подлежащих наблюдению у онколога в) Лечение предраковых заболеваний

Основные причины «запущенности» онкологической патологии а) **позднее обращение больных к врачу** в) **отсутствие онкологической настороженности врачей** б) **неполное обследование больных** г) **ошибки при морфологическом исследовании**

К методам вторичной профилактики злокачественных опухолей относятся а) **лечение предраковых состояний** б) **проведение диспансерного наблюдения за больными с предраковыми состояниями** в) проведение мероприятий по улучшению экологии г) **проведение проф. осмотров с использованием скрининговых тестов**

К основным принципам химиотерапии опухолей относят а.) **выбор препаратов соответственно спектру противоопухолевого действия** б) **выбор адекватных доз и режима введения** в) **учет факторов, требующих коррекции доз во избежании тяжелых осложнений** г) включение в схемы препаратов одинакового механизма действия

Какие виды облучения относят к брахитерапии а) дистанционное б) **внутриполостное** в) **внутриклеточное** г) аппликационное

Что такое комбинированное лечение а) паллиативная операция в сочетании с пред- либо послеоперационной лучевой терапией б) **радикальная операция в сочетании с пред- либо послеоперационной лучевой терапией** в) лучевая терапия. Операция через 3 месяца по поводу продолженного роста опухоли г) операция, лучевая терапия через 8 месяцев по поводу рецидива

Как отразилась авария на Чернобыльской АЭС на уровне заболеваемости раком щитовидной железы в зонах радиационного загрязнения атмосферы в России а) привела к значительному росту заболеваемости у всех пострадавших от радиации б) **привела к росту заболеваемости лиц, облученных в детском возрасте** в) к росту заболеваемости не привела г) данные отсутствуют

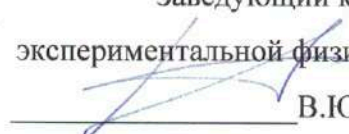
Меньшая вероятность рождения ребенка с пороками развития и опухолью у матери а) в возрасте старше 30 лет б) **в более молодом возрасте** в) курящей г) получавшей во время беременности диэтилstilbэстрол д) употреблявшей алкоголь

Составитель А. Баранова /Баранова А.А./



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой  
экспериментальной физики ФТИ  
  
В.Ю.Иванов  
«10» 01 2019 г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
**МЕТРОЛОГИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная





Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Анцыгин И.Н.

«18» января 2018 г.

Дисциплина: взаимодействие излучения с веществом

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Устройство рентгеновской трубки с накаливаемым катодом. Физические принципы (явления), положенные в основу ее работы. Энергетический спектр излучения рентгеновской трубки, его особенности. Способы управления спектральными параметрами рентгеновского излучения  $\lambda_{\min}$  и потоком энергии ( $\Phi$ ). КПД трубки, диапазон ускоряющего напряжения, диаграмма направленности.

2. Устройство импульсной рентгеновской трубки, основные отличия в физике работы от трубки с накаливаемым катодом. Достоинства и недостатки.

Составитель  /Мильман И.И./



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Анцыгин И.Н.

«18» января 2018 г.

Дисциплина: взаимодействие излучения с веществом

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Области применения ионизирующих излучений в био-медицинской инженерии. Диагностика. Терапия. Радиохирurgia. Стерилизация. Общая характеристика. Дозовые различия. Виды корпускулярных и квантовых излучений, используемых в медицинской диагностике, терапии, хирургии и стерилизации. Требуемые точности определения параметров радиационных полей в медицинских применениях.

2. Схема проведения классических рентгеновских исследований. Компоненты системы для получения рентгеновских изображений. Радиографическая фотоленка - как детектор рентгеновского изображения. Вид характеристической кривой радиографической фотоленки: плотность почернения - доза облучения. Типы и физика работы усиливающих экранов. Основное преимущество и недостатки фотоленки перед современными системами записи и хранения изображений.

3. Составитель  /Мильман И.И./



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Анцыгин И.Н.

«18» января 2018 г.

Дисциплина: взаимодействие излучения с веществом

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Механизмы взаимодействия гамма и рентгеновского излучения с веществом. Ослабление интенсивности излучения веществом в узком и широком пучке. Коэффициент линейного и массового ослабления, размерность, физический смысл, зависимость от свойств вещества и параметра излучения.
2. Коэффициенты линейных ослаблений типичных биологических объектов при обычном спектре рентгеновского излучения: воздуха, костных тканей, мышц, крови. Примеры необходимости применения рентгеновских контрастирующих веществ. Флюорография и рентгеноскопия.

Составитель И.И. Мильман /Мильман И.И./



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Анцыгин И.Н.

«18» января 2018 г.

Дисциплина: взаимодействие излучения с веществом

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Рентген - телевизионные системы. Варианты для снижения дозовой нагрузки (ЭОП разных поколений). Цифровая радиография (полупроводниковая панель с выводом на ПК). Сравнение разрешающих способностей и полутонов обычной радиографической пленки и получаемых в цифровой радиографии.
2. Динамика относительных вкладов механизмов взаимодействия излучений с веществом: фотоэлектрического поглощения и комптоновского рассеяния при облучении эквивалента мягкой ткани ( $H_2O$ ) рентгеновским излучением с энергией 10, 40, 80, и 250 кэВ.

Составитель И.И. Мильман /Мильман И.И./



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Анцыгин И.Н.

«18» января 2018 г.

Дисциплина: взаимодействие излучения с веществом

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Компьютерная рентгеновская томография (КТ). Проблемы классической рентгенографии, решения которых достигаются с помощью КТ. Общие принципы построения томографических изображений. Схемы измерений. Современный рентгеновский томограф. Детекторные устройства, временные параметры сканирования.
2. Радионуклидная диагностика (РНД). Радиофармацевтические препараты (РФП). Требования к параметрам РФП способы их получения. Варианты проведения исследований и получаемая информация. Проекционные методы получения изображений в РНД. Сканер и гамма-камера.

Составитель Ильман /Мильман И.И./

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Анцыгин И.Н.

«18» января 2018 г.

Дисциплина: взаимодействие излучения с веществом

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Эмиссионная компьютерная томография (ЭКТ) и ее варианты: однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ) и позитронная эмиссионная томография (ПЭТ). Сходство и различие с трансмиссионной рентгеновской томографией.
2. Физические основы ПЭТ. Аппаратурная реализация ПЭТ. Наиболее распространенные радионуклиды с позитронной эмиссией. Пробеги позитронов в воде (мягкая ткань) основных радионуклидов. Аппаратурная реализация ОФЭКТ.

Составитель Ильман /Мильман И.И./



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Анцыгин И.Н.

«18» января 2018 г.

Дисциплина: взаимодействие излучения с веществом

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Лучевая терапия (ЛТ). Основные принципы ЛТ. Типы излучений, используемых в ЛТ. Временной масштаб (фазы) процессов в радиобиологии. Понятие о выживаемости клеток тканевой структуры. Связь выживаемости клеток со стадиями клеточного цикла. Обоснование необходимости дробного облучения.

2. Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) ионизирующих излучений. Классы качества излучений. Линейная потеря энергии (ЛПЭ). Примеры величин ЛПЭ различных типов излучений. Глубинное дозовое распределение. Связь биологических эффектов с ЛПЭ.

Составитель Мильман И.И. /Мильман И.И./

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Анцыгин И.Н.

«18» января 2018 г.

Дисциплина: взаимодействие излучения с веществом

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Лучевая терапия (ЛТ). Основные принципы ЛТ. Типы излучений, используемых в ЛТ. Временной масштаб (фазы) процессов в радиобиологии. Понятие о выживаемости клеток тканевой структуры. Связь выживаемости клеток со стадиями клеточного цикла. Обоснование необходимости дробного облучения.

2. Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) ионизирующих излучений. Классы качества излучений. Линейная потеря энергии (ЛПЭ). Примеры величин ЛПЭ различных типов излучений. Глубинное дозовое распределение. Связь биологических эффектов с ЛПЭ.

Составитель Мильман И.И. /Мильман И.И./



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Анцыгин И.Н.

«18» января 2018 г.

Дисциплина: взаимодействие излучения с веществом

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Протонная и ионная лучевая терапия. Основное преимущество. Кривая Вульфа-Брэгга. Техника карандашного сканирования протонным пучком. «Идеальность» иона для лучевой терапии. Кислородный эффект.

2. Понятие о ГАНТРИ.

Составитель И.И. Мильман /Мильман И.И./



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Анцыгин И.Н.

«18» января 2018 г.

Дисциплина: взаимодействие излучения с веществом

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Нейтронная терапия. Источники нейтронов. Распределение доз при нейтронном облучении. Применение. Нейтронный генератор. Ядерные реакции, реализованные в генераторе. Бор - нейтрон - захватная терапия - как вариант нейтронной терапии. Методика проведения. Частицы и ядра, оказывающие основное лечебное действие. Требования к молекуле радио-фармпрепарата.

2. Гадолиний - нейтрон -захватная терапия. Ядерная реакция. Поражающие продукты ядерной реакции

Составитель И.И. Мильман /Мильман И.И./





Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Анцыгин И.Н.

«18» января 2018 г.

Дисциплина: взаимодействие излучения с веществом

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Лучевая хирургия (гамма-нож). Отличие от терапии. Используемые источники. Предварительные процедуры. Требуемая пространственная точность. Основное назначение. Кибер - нож. Коррекция на дыхание.
2. Радиационная стерилизация медицинских изделий. Преимущества перед другими видами стерилизации. Требуемая доза облучения. Виды стерилизуемых изделий.

Составитель  /Мильман И.И./



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Анцыгин И.Н.

«18» января 2018 г.

Дисциплина: взаимодействие излучения с веществом

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Свойства  $^{99m}\text{Tc}$  и его РФП, обеспечивающие высокую востребованность. Образование Технеция  $^{99m}\text{Tc}$ . Генератор технеция. Контроль качества РФП на основе  $^{99m}\text{Tc}$ . Определение подлинности радионуклида и его активности.
2. Особенности лазерного излучения. Терапевтическое воздействие лазерного излучения. Спектральный диапазон и глубина проникновения лазерного излучения. Принцип действия и устройство твердотельного лазера на примере рубинового лазера.

Составитель  /Мильман И.И./



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой  
экспериментальной физики ФТИ

  
В.Ю.Иванов  
« 10 » 01 20 19 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
**ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ**  
**ПРЕПАРАТОВ**

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  
« 19 » \_\_\_\_\_ 20 18 г.

Дисциплина: Производство и применение радиофармацевтических препаратов

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Особенности получения медицинских радионуклидов на ускорителях. Основные технологические этапы получения циклотронных радионуклидов.
2. Требования GMP к помещениям и оборудованию для производства радиофармацевтических препаратов.
3. Пациенту ввели меченые эритроциты в количестве 5 мл. Скорость счёта 0,01 мл исходного раствора была равна 80 имп/мин. Скорость счёта 1 мл эритроцитов в крови, полученной через 10 мин после инъекции радионуклида, равна 20 имп/мин. Определите объём циркулирующих эритроцитов.

Составитель И.Н. Бажукова /Бажукова И.Н./

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
« 18 » 01 20 18 г.

Дисциплина: Производство и применение радиофармацевтических препаратов

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Радионуклидные генераторы: устройство, принцип работы, основные характеристики. Требования к медицинским радионуклидным генераторам.
2. Синтез радиофармацевтических препаратов: основные подходы. Автоматизация процессов синтеза и фасовки.
3. Флакон содержит 5 мл РФП « $^{18}\text{F}$ -MISO» активностью 1,0 ГБк ( $T_{1/2}=110$  мин) на 12 ч 00 мин. Какие объёмы раствора следует взять, чтобы ввести пациентам следующие активности: 50 МБк в 13 ч 50 мин, 100 МБк в 13 ч 50 мин и 70 МБк в 14 ч 45 мин?

Составитель И.Н. Бажукова /Бажукова И.Н./



УТВЕРЖДАЮ:  
Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  
« 18 » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Дисциплина: Производство и применение радиофармацевтических препаратов

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Основные функциональные узлы циклотрона.
2. Требования GMP к персоналу, осуществляющему производство радиофармацевтических препаратов, и документации.
3. Вводимое пациенту количество  $^{131}\text{I}$  ( $T_{1/2}=8$  сут) должно иметь активность 420 МБк на 12 ч 00 мин 23 января. Имеющийся флакон содержит 5 мл раствора с объёмной активностью 115 МБк/мл на 9 ч 00 мин 22 января. Какой объём раствора необходимо взять из флакона, чтобы ввести пациенту требуемую активность?

Составитель И.Н. Бажукова /Бажукова И.Н./

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

« 18 » 01 2018 г.

Дисциплина: Производство и применение радиофармацевтических препаратов

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Классификация радиофармацевтических препаратов. Основные этапы разработки РФП. Требования, предъявляемые к медицинским радионуклидам.
2. Радиохимическая, радионуклидная и химическая чистота радиофармацевтических препаратов.
3. РФП «Таллия хлорид,  $^{199}\text{Tl}$ » на основе  $^{199}\text{Tl}$  ( $T_{1/2}=7,4$  ч) на момент изготовления содержит радионуклидную примесь долгоживущего  $^{200}\text{Tl}$  ( $T_{1/2}=26,1$  ч) в количестве:  $C = A^{200} \cdot 100 / A^{199} = 1,5$  [%], где  $A^{200}$  и  $A^{199}$  – исходные активности примесного и основного радионуклидов, соответственно. Со временем в препарате происходит накопление  $^{200}\text{Tl}$ , имеющего в спектре излучения гамма-кванты с высокой энергией, снижающих качество сцинтиграфического изображения сердечной мышцы. Определите срок годности препарата, при котором достигается предельно допустимое содержание примеси  $C = 4\%$ ?

Составитель И.Н. Бажукова /Бажукова И.Н./

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  
« 19 » 01 2018 г.

Дисциплина: Производство и применение радиофармацевтических препаратов

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Требования, предъявляемые к мишеням, облучаемым в реакторах и ускорителях, для получения медицинских радионуклидов. Примеры мишеней.
2. Радиохимическая, радионуклидная и химическая чистота радиофармацевтических препаратов.
3. В препарате  $[^{201}\text{Tl}]\text{TlCl}$  ( $T_{1/2}=72,91$  ч) на момент изготовления содержится радионуклидная примесь  $^{202}\text{Tl}$  ( $T_{1/2}=12,23$  сут) в количестве 2% (по активности). Определите долю активности примеси через 3 сут.

Составитель Иванов /Бажукова И.Н./

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
« 18 » \_\_\_\_\_ 20 18 г.

Дисциплина: Производство и применение радиофармацевтических препаратов

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Мишени и мишенные устройства для циклотрона.
2. Валидация производства радиофармацевтических препаратов: суть и основные этапы.
3. Объемная активность РФП « $^{99m}\text{Tc}$  натрия пертехнетат» в сборнике экстракционного генератора составляет 3000 МБк/мл при общем объеме препарата 30 мл. Требуемая объемная активность препарата на момент поставки в клинику не должна превышать 1200 МБк/мл. С этой целью его разводят 0,9% раствором натрия хлорида (физиологический раствор). Какое количество физиологического раствора нужно ввести в сборник, если продолжительность транспортирования препарата в клинику составляет 1 час?

Составитель Иванова /Бажукова И.Н./



УТВЕРЖДАЮ:

Зав.кафедрой

« 19 » 09 2018 г.

Дисциплина: Производство и применение радиофармацевтических препаратов

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Радионуклидные генераторы хроматографического типа. Генераторы, применяемые в клиниках.
2. Синтез ФДГ: особенности и основные этапы.
3. В кровь человека ввели небольшое количество раствора, содержащего  $^{24}\text{Na}$  ( $T_{1/2}=15$  ч) активностью  $2,1 \cdot 10^3$  Бк. Активность  $1 \text{ см}^3$  крови, взятой через 5 часов, оказалась равной 0,28 Бк. Найдите объем крови человека.

Составитель И.Н. Бажукова /Бажукова И.Н./

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
« 18 » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Дисциплина: Производство и применение радиофармацевтических препаратов

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Получение медицинских радионуклидов в ядерном реакторе: преимущества и недостатки разных методов. Гомогенный ядерный реактор.
2. Основные биологические механизмы распределения радиофармацевтических препаратов.
3. Объёмная активность  $^{131}\text{I}$  ( $T_{1/2}=8.02$  сут) на 1 сентября составляла 300 ГБк/мл. Сколько мл раствора  $^{131}\text{I}$  надо дать больному 17 сентября, чтобы в нём содержался препарат активностью 450 МБк?

Составитель И.Н. Бажукова /Бажукова И.Н./



УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

« 18 » 20 18 г.

Дисциплина: Производство и применение радиофармацевтических препаратов

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Радионуклидный генератор  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ : основные характеристики и свойства.
2. Установление подлинности радиофармацевтических препаратов по радионуклиду и молекуле. Досье на серию.
3. На гамма-камере необходимо провести обследование 5 пациентов с препаратом « $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Технетрил». Величина вводимой пациенту дозы РФП составляет 420 МБк, продолжительность обследования одного человека – 20 мин. Какая должна быть общая активность препарата на начало проведения исследований?

Составитель И.Н. Бажукова / Бажукова И.Н./

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
« 18 » \_\_\_\_\_ 20 18 г.

Дисциплина: Производство и применение радиофармацевтических препаратов

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

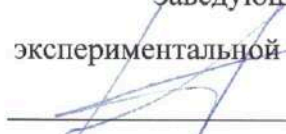
1. Получение  $^{99}\text{Mo}$  в ядерном реакторе: преимущества и недостатки разных методов. Производство  $^{99}\text{Mo}$  в России.
2. Микробиологический контроль качества радиофармацевтических препаратов: контроль стерильности и содержания бактериальных эндотоксинов.
3. Флакон с  $^{131}\text{I}$  ( $T_{1/2}=8,02$  сут) поставлен 3 ноября изготовителем. В паспорте указано, что активность будет 400 МБк на 12 ч 00 мин 11 ноября. Какая активность будет на день поставки и на 27 ноября?

Составитель И.Н. Бажукова /Бажукова И.Н./



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой  
экспериментальной физики ФТИ  
  
В.Ю.Иванов  
« 09 » 01 20 13 г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

## МЕДИЦИНСКИЕ УСКОРИТЕЛИ

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт Физико-технологический  
Кафедра Экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  
«10» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Дисциплина:** «Медицинские ускорители»

**Список вопросов к экзамену:**

- Принципы ускорения заряженных частиц и основные типы ускорителей
- Медицинские линейные ускорители
- Томотерапия и кибер-нож
- Аппараты интраоперационной лучевой терапии
- Оборудование в адронной терапии
- Оборудование в нейтронной терапии
- Ускорители в ядерной медицине

Составитель И.Н. Бажукова /Бажукова И.Н./