

Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Московская медицинская академия имени С.П. Боткина»  
117342, г. Москва, ул. Профсоюзная, д.69, ИНН 7728486653, ОГРН 1197700014225

**УТВЕРЖДАЮ**

**Ректор АНО ДПО  
«ММА им. С.П. Боткина»**



**Михедов Н.А.**

**«08» июня 2021 г.**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**Наименование программы: Основы радионуклидной  
диагностики.**

## **I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **Актуальность реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации.**

В последнее время значительное развитие получила клиническая диагностика заболеваний человека с помощью введения в его организм радиоизотопов в индикаторных количествах - **ядерная медицина**. Визуализация с помощью радиоизотопов включает в себя ряд методов получения изображения, отражающих распределение в организме меченных радионуклидами веществ. Эти вещества называются **радиофармпрепаратами** (далее - РФП) и предназначены для наблюдения и оценки физиологических функций отдельных внутренних органов. Характер распределения РФП в организме определяется способами его введения, а также такими факторами, как величина кровотока объёма циркулирующей крови и наличием того или иного метаболического процесса.

Радиологические методы исследования — это настоящий прорыв в медицине. Они позволяют заподозрить заболевания и поставить точный диагноз без нарушения целостности тела пациента. На их счету миллиарды спасенных жизней. Применение радионуклидной диагностики значительно повышает эффективность профилактики и лечения заболеваний различных органов и систем.

#### **Цели реализации программы:**

Целью программы повышение квалификации «Основы радионуклидной диагностики» является углубление и расширение объема знаний и умений, совершенствование практических навыков в связи с повышением требований к уровню квалификации и необходимостью освоения современных методов решения профессиональных задач по профилю «Радиология». Программа курса

позволяет легко освоить знания в области радионуклидной диагностики, применяемой в медицине.

В программе представлен обзор радионуклидных исследований на основе гамма-излучающих нуклидов, основных типов аппаратов и принципов регистрации  $\gamma$ -квантов, области применения радионуклидной диагностики, показания к проведению исследований, физические основы, принципы регистрации излучения и построение изображения при позитронно-эмиссионной томографии (далее – ПЭТ), основы клинического применения, показания к проведению ПЭТ, радиоактивные нуклиды и РФП, изотопы, аппаратура для радионуклидной диагностики и т.д.

Дополнительная профессиональная образовательная программа повышения квалификации врачей «Основы радионуклидной диагностики» является учебно-методическим нормативным документом, регламентирующим содержание, организационно-методические формы и трудоемкость обучения.

Программа составлена в соответствии с Приказом Минздрава России от 08.10.2015 №707н «Об утверждении Квалификационных требований к медицинским и фармацевтическим работникам с высшим образованием по направлению подготовки «Здравоохранение и медицинские науки» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.10.2015 № 39438).

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Основы радионуклидной диагностики» разработана на основе законодательных и нормативных документов Российской Федерации:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Минздрава России от 07.10.2015 № 700н «О номенклатуре специальностей специалистов, имеющих высшее медицинское и фармацевтическое образование»;

- Приказ Минздравсоцразвития России от 23.07.2010 №541н «Об утверждении единого квалификационного справочника должностей

руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения»;

- Приказ Минздрава России от 03.08.2012 №66н «Об утверждении Порядка и сроков совершенствования медицинскими работниками и фармацевтическими работниками профессиональных знаний и навыков путем обучения по дополнительным профессиональным образовательным программам в образовательных и научных организациях»;

- Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»

- Письмо федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 06.02.2007 № 0100/1229 - 07-32 «О допуске специалистов к занятию профессиональной деятельностью на врачебных должностях»;

- Письмо Минобрнауки России от 22.04.2015 № ВК-1030/06 «Методические рекомендации-разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов»;

- Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 29.11.2012 № 982н «Об утверждении условий и порядка выдачи сертификата специалиста медицинским и фармацевтическим работникам, формы и технических требований сертификата специалиста» (в ред. Приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации от 31.07.2013 № 515н);

- Письмо Минобрнауки России от 02.09.2013 № АК-1879/06 «О документах о квалификации»;

- приказ Минобрнауки России от 25.08.2014 №1048 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.08.08 Радиология (уровень подготовки кадров высшей квалификации)".

**Требования к поступающему для обучения на программу слушателю:**

К освоению программы допускаются врачи по специальности: основная специальность - «Радиология».

**Трудоемкость обучения:** 36 ч.

**Срок обучения:** 7 дней.

**Форма обучения:** заочная

Реализация программы с использованием ДОТ (дистанционных образовательных технологий)

**Выдаваемый документ:** По завершении обучения слушатель, освоивший дополнительную профессиональную программу и успешно прошедший итоговую аттестацию, получает удостоверение о повышении квалификации установленного образца в соответствии со ст. Федерального закона от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

**II. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, УСПЕШНО ОСВОИВШИХ ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ПРОГРАММУ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ВРАЧЕЙ СО СРОКОМ ОСВОЕНИЯ 36 АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ ПО ТЕМЕ «ОСНОВЫ РАДИОНУКЛИДНОЙ ДИАГНОСТИКИ»**

Результаты обучения по Программе направлены на совершенствование компетенций, приобретенных в рамках полученного ранее профессионального образования на основе Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по специальности «Радиология».

**Характеристика профессиональных компетенций врача-радиолога, подлежащих совершенствованию в результате освоения Программы**

У обучающегося совершенствуются следующие профессиональные компетенции в рамках квалификации (далее – ПК):

-готовность к определению у пациентов патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний, нозологических форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ-10);

-готовность к применению радиологических методов диагностики и интерпретации их результатов (МКБ-10).

**Перечень знаний, умений и навыков врачей-радиологов, обеспечивающих совершенствование профессиональных компетенций в области «Радиологии»**

**Врач-радиолог должен знать:**

- Порядки оказания медицинской помощи населению по профилю «радиология», правила и стандарты оказания медицинской помощи;

- Основы получения изображения при проведении сцинтиграфии, однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (далее – ОФЭКТ), позитронно-эмиссионной томографии;

- Радиодиагностические аппараты и комплексы;

- Физические основы получения изображения. Варианты реконструкции и постобработки изображений;

- Показания и противопоказания к радионуклидному исследованию;

- Физико-технические основы радионуклидных исследований, в том числе сцинтиграфии различных органов и систем, ОФЭКТ, ПЭТ;

- Фармакодинамика, показания и противопоказания к применению РФП;

- Принципы устройства, типы и характеристики ОФЭКТ томографов, ПЭТ томографов.

### **Врач-радиолог должен уметь:**

-Выбирать адекватные клиническим задачам методы радионуклидной диагностики;

-Интерпретировать, анализировать и протоколировать радиологические исследования и результаты выполненных исследований органов и систем организма;

-Составлять и представлять лечащему врачу план дальнейшего радиологического исследования пациента в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи;

-Выполнять радиологическое исследование на различных типах аппаратов;

-Определять показания (противопоказания) по выбору радиофармацевтического препарата (РФП), вида, объема и способа его введения для выполнения радиологических исследований с учетом антропометрических особенностей пациентов.

### **Врач-радиолог должен владеть навыками:**

-Определения показаний к проведению радиологического исследования по информации от пациента и имеющимся анамнестическим, клиническим и лабораторным данным;

- Составления плана радиологического исследования (выбор даты и параметров исследования, используемого радиофармацевтического препарата, вводимой активности, отмена лекарственных препаратов, влияющих на проведение исследования), адекватного клиническим задачам, с учетом диагностической эффективности исследования, наличия противопоказаний к его проведению;

- Оформления заключения радиологического исследования с формулировкой нозологической формы патологического процесса в

соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем (далее - МКБ).

### III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	ДОТ, час		Форма контроля
			лекции	самостоят. работа	
1	Модуль 1. Физические основы радионуклидной диагностики.	22	22		
2	Модуль 2. Радионуклидная диагностика	12	12		
10	<b>Итоговая аттестация:</b>	<b>2</b>			<b>Тест</b>
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>34</b>		

#### 3.2. Календарный учебный график

Планируемая периодичность реализации программы в течение года: 1 раз в месяц.

Трудоемкость обучения: 36 ч.

Срок обучения: 7 дней.

Форма обучения: заочная

Реализация программы с использованием ДОТ (дистанционных образовательных технологий)

№.№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	Учебные дни						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Физические основы радионуклидной диагностики.	22	6	6	5	5			
2	Модуль 2. Радионуклидная диагностика	12					6	6	
9	<b>Итоговая аттестация:</b>	<b>2</b>							2
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>



### **3.3. Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)**

#### **Модуль 1. Физические основы радионуклидной диагностики.**

Радионуклидные исследования на основе гамма-излучающих нуклидов. Основные типы аппаратов и принципы регистрации  $\gamma$ -квантов. Области применения радионуклидной диагностики. Показания к проведению радионуклидных исследований. Физические основы, принципы регистрации излучения и построение изображения при ПЭТ. Основы клинического применения ПЭТ. Показания к проведению ПЭТ.

#### **Модуль 2. Радионуклидная диагностика**

Особенности радионуклидной диагностики Радиоактивные нуклиды и радиофармпрепараты Критерии выбора радионуклида Изотопы и радиофармпрепараты для радионуклидной диагностики Изотопные генераторы Аппаратура для радионуклидной диагностики.

## **IV. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **4.1. Кадровые условия**

Для обеспечения качества обучения и обеспечения достижения цели программы обучения к учебному процессу привлекаются преподаватели, имеющие высшее образование, имеющие соответствующую подготовку.

### **4.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Образовательная организация располагает необходимой материально-технической базой, включая аудитории, мультимедийную аппаратуру, оргтехнику, копировальные аппараты. Материальная база соответствует санитарным и техническим нормам и правилам и обеспечивает проведение всех видов подготовки слушателей, предусмотренных учебным планом реализуемой программы.

Обучение проводится с применением дистанционных образовательных технологий. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационной образовательной среде, содержащей необходимые электронные образовательные ресурсы, перечисленные в модулях программы.

Материалы для обучения размещены в электронной образовательной системе WebTutor. Обучение осуществляется в Личном кабинете слушателя, доступ к которому производится по индивидуальному логину и паролю, получаемому слушателем после заключения договора на оказание образовательных услуг. В Личном кабинете обучение осуществляется посредством прохождения слушателем электронных учебных занятий различных видов. Виды и количество электронных учебных занятий по каждому разделу данной образовательной программы указаны в учебно-тематическом плане. Слушатель получает возможность получения консультаций преподавателя посредством заочного общения через электронную почту, а также онлайн консультаций.

Система позволяет осуществлять текущий контроль посредством контроля посещения слушателем личного кабинета и представленных модулей, промежуточный контроль осуществляется посредством проведения тестирования.

#### **4.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы**

Учебно-методические материалы, необходимые для изучения программы, представляется слушателям в личном кабинете системы, на электронном носителе, а также посредством предоставления доступа к электронной библиотеке, что позволяет обеспечить освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

## V. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

По итогам освоения образовательной программы проводится итоговая аттестация в форме итогового тестирования.

## VI. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Итоговый тест

1. Какое излучение чаще всего используют в радионуклидной диагностике?

1. Альфа-излучение
2. **Гамма-излучение**
3. Бета-излучение
4. Иозитронное излучение
5. Электронное излучение

2. Что такое РФП?

1. Это радионуклид, который вводится в/в для диагностики.
2. Это радионуклид, который при введении образует соль тропную к различным органам.
3. **Это химическое соединение, в молекуле которого содержится радионуклид.**
4. Это химическое соединение, которое перед введением в организм смешивают с различными нужными радионуклидами.
5. Это химическое соединение, которое состоит из нескольких радионуклидов.

3. Какие радионуклиды с учетом периода полураспада используются чаще всего в радионуклидной диагностике?

1. Ультракороткоживущие
2. Долгоживущие
3. Среднеживущие
4. **Короткоживущие**
5. Это не имеет существенного значения.

4.Какой способ получения радионуклидов является самым распространенным?

- 1.В реактивах
- 2.Генераторный**
- 3.В ускорителях
- 4.Химический способ
- 5.Биологический

5.Назвать период полураспада  $^{99m}\text{Tc}$ ?

- 1.6 часов**
- 2.2 часа
- 3.8 суток
- 4.14 суток
- 5.20 минут

6.Что является детектором почти во всех радиодиагностических приборах?

- 1.Счетчик Гейгара
- 2.Кенотрон
- 3.Сцинтиллятор**
- 4.ФЭУ (фотоэлектронный умножитель)
- 5.Коллиматор

7.Можно ли провести радионуклидное диагностическое исследование *in vitro*?

- 1.Нет, нельзя
- 2.Да, это ПЭТ
- 3.Да, это ОФЭТ
- 4.Да, это сцинтиграфия
- 5.Да, это РИА**

8.Какие методы нельзя отнести к радионуклидной визуализации?

- 1.Радиография**
- 2.Сцинтиграфия
- 3.ПЭТ
- 4.РИА**
- 5.ОФЭТ

9.Какой метод радионуклидной диагностики абсолютно безопасен для пациента, с точки зрения радиологической безопасности?

- 1.ПЭТ
- 2.**РИА**
- 3.ОФЭТ
- 4.Радиометрия
- 5.радиография

10.Какой метод современной медицинской визуализации обладает наилучшей разрешающей способностью?

- 1.Допплерография
- 2.ПЭТ
- 3.РИА
- 4.**КТ**
- 5.МРТ
- 6.Сцинтиграфия

11.Какой тип радионуклидов используют при проведении ПЭТ?

- 1.Только длинноживущие
- 2.Испускающие гамма кванты
- 3.**Испускающие позитроны**
- 4.Испускающие электроны
- 5.Испускающие тормозное квантовое излучение

12.Назвать противопоказания к проведению РИА?

- 1.**Противопоказаний нет**
- 2.Беременность до 3 месяцев
- 3.Беременность в любые сроки
- 4.Дети до 1 года
- 5.Этот метод проводят по строгим показаниям.

13.Для проведения какого метода радионуклидной диагностики необходим циклотрон?

- 1.Динамическая сцинтиграфия

- 2.РИА
- 3.Радиометрия всего тела
- 4.**ПЭТ**
- 5.ОФЭТ
- 6.Он не применяется в радионуклидной диагностике.

14.Для какого метода радионуклидной диагностике необходим циклотрон?

- 1.РИА
- 2.ОФЭТ
- 3.**ПЭТ**
- 4.Радиометрия всего тела
- 5.Динамическая сцинтиграфия
- 6.Для всех выше перечисленных методов.

15.Какие существуют способы получения радионуклидов, которые используются в радионуклидной диагностике?

- 1.В реакторах
- 2.В ускорителях
- 3.Генераторный способ
- 4.**Все способы используют**
- 5.Ни один из них не используют.

16.Какой радионуклид является самым распространенным в радионуклидной диагностике?

- 1.Иод-131
- 2.**Технеций-99**
- 3.Фосфор-32
- 4.Гиппурон
- 5.Аурум-198.

17.Что из себя представляет сцинтиллятор?

- 1.**Это детектор**
- 2.Это дозиметр
- 3.Это радиометр

- 4. Это спектрометр
- 5. Это компьютер в гамма-камере.

18. Какой метод лучевой диагностики позволяет судить о характере метаболических процессов в тканях?

- 1. РИА
- 2. Радиометрия
- 3. ПЭТ
- 4. Сканирование
- 5. Статическая сцинтиграфия
- 6. Нет таких методов.

19. Какой метод лучевой диагностики позволяет выявить «горячий узел» в органе?

- 1. Сканирование
- 2. Динамическая сцинтиграфия
- 3. ОФЭТ
- 4. ПЭТ
- 5. **Все выше перечисленные методы.**

20. Какой способ используется для получения Технеций-99?

- 1. Химический
- 2. **Генераторный**
- 3. Биологический
- 4. В реакторе
- 5. В ускорителе.

21. Какой метод радионуклидной диагностики с помощью компьютера позволяет построить на экране трехмерное объемное изображение органа?

- 1. РИА
- 2. Сцинтиграфия
- 3. **ОФЭТ**
- 4. ПЭТ
- 5. Радиометрия всего тела

22. Какой метод лучевой диагностики нужно использовать, чтобы быстро выявить и оценить инкорпорацию радионуклидов при их случайном попадании в организм человека?

1. МРТ

2. **Радиометрию**

3. ПЭТ

4. РИА

5. Сканирование

6. Все не эффективны.

23. При введении какого РФП нередко наблюдается аллергическая реакция?

1. Йодид натрия –  $^{131}\text{I}$  йод

2. Гипсуран

3. Бенгальский розовый

4. Коллоид  $^{99}\text{Tc}$

5. Коллоид  $^{198}\text{Au}$

6. **Ни при одном не наблюдается.**

24. Какой метод радионуклидной диагностики часто позволяет выявить метастазы в костях?

1. ОФЭТ

2. Сканирование

3. Сцинтиграфия

4. ПЭТ

5. **Все выше перечисленные.**



## **Критерии оценивания**

Оценка «отлично» выставляется слушателю в случае 90-100% правильных ответов теста.

Оценка «хорошо» выставляется слушателю в случае, 80-89% правильных ответов теста.

Оценка «удовлетворительно» выставляется слушателю в случае 65-79% правильных ответов теста

Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю в случае менее 65% правильных ответов теста.

## **VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **Список рекомендуемой литературы:**

1. Васильева А.Ю., Ольхова Е.Б. Лучевая диагностика: учеб. пособие для студентов медицинских вузов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 262-399.

2. Линденбратен Л.Д., Королюк И.П. Медицинская радиология. М., 2000. Гл. 4. С. 274-320.

3. Линденбратен Л.Д., Наумов Л.Б. Медицинская радиология. М., 1984. Гл. 5. С. 292-341. Гл. 8. С. 454-464, 470.

4. Терновой С.К., Васильев А.Ю., Сеницын В.Е. Лучевая диагностика и терапия: учебник для студентов медицинских вузов. Т. 1. Общая лучевая диагностика. М.: Медицина, 2008. С. 19-92, 184-197.

5. Терновой С.К., Васильев А.Ю., Сеницын В.Е. Лучевая диагностика и терапия: учебник для студентов медицинских вузов. Т. 2. Частная лучевая диагностика. М.: Медицина, 2008. С. 164-198.

6. Тюрин И. Е. Возможности современных методов торакальной радиологии // Практическая пульмонология. 2007. № 4. С. 7–13. [Tyurin I. E. Vozmozhnosti sovremennyh metodov torakal'noj radiologii. Prakticheskayapul'monologiya, 2007, No. 4, pp. 7–13 (In Russ.)].

7. Позитронно-эмиссионная томография: Руководство для врачей / под ред. А. М. Гранова, Л. А. Тютина. СПб.: Фолиант, 2008. 368 с. [Pozitronno-ehmissionnaya tomografiya: Rukovodstvo dlya vrachej / pod red. A. M. Granova, L. A. Tyutina. Saint-Petersburg: Foliant, 2008. (In Russ.)].

8. Потапенко В.Г., Михайлова Н.Б., Смирнов Б.И. и др. Роль позитронно-эмиссионной томографии в прогнозе результатов высокодозной химиотерапии и аутологичной трансплантацией гемопоэтических стволовых клеток при лимфоме Ходжкина // Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика. 2016. Т. 9. № 4. С. 406–412.