

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ГЕМАТОЛОГИИ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России)

---



Утверждаю:

Руководитель управления

по научной и образовательной работе

*Л.П. Менделеева* Л.П. Менделеева

«*29*» *03* 20*22* г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Радиационная безопасность»**

наименование дисциплины

**31.08.09 Рентгенология**

код и наименование специальности ординатуры

**Очная**

форма обучения

**Врач-рентгенолог**

квалификация выпускника

Москва  
2022

Рабочая программа дисциплины «Радиационная безопасность» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 31.08.09 Рентгенология, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 30.06.2021 № 557.

Рабочая программа дисциплины утверждена Ученым советом в 2022 году (протокол № 3 от 29.03.2022).

**ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ И АКТУАЛИЗАЦИИ**

<b>№</b>	<b>Дата внесения изменений</b>	<b>Характер изменений</b>	<b>Дата и номер протокола утверждения документа на УС</b>

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является расширение и пополнение методологического арсенала ординатора, позволяющего обеспечивать радиационную безопасность при рентгенологических исследованиях.

Задачи: развитие у ординаторов умений профессионального мышления, грамотного использования диагностического инструментария, навыков расчета дозы рентгеновского излучения, соблюдения санитарных правил обеспечения радиационной безопасности, обучение методам снижения дозовых нагрузок при рентгенологических процедурах.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока Б.1 Дисциплины (модули) учебного плана по специальности 31.08.09 Рентгенология.

### 3. Компетенции обучающихся, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Показатели оценивания компетенции (результаты обучения)
<b>ОПК-4</b> Способен проводить рентгенологические исследования (в том числе компьютерные томографические) и магнитно-резонансно-томографические исследования и интерпретировать результаты	ОПК-4.1. Знает основные положения законодательства в области радиационной безопасности населения. ОПК-4.3. Знает закономерности формирования рентгеновского изображения (скиалогия). ОПК-4.4. Знает рентгенодиагностические аппараты и комплексы. ОПК-4.5. Знает физические и технологические основы рентгенологических исследований, в том числе цифровой рентгенографии, компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, ультразвукового исследования. ОПК-4.11. Знает санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.
	ОПК-4.23. Владеет методикой расчета дозы рентгеновского излучения, полученной пациентом при проведении рентгенологических исследований (в том числе компьютерных томографических), и регистрации ее в протоколе исследования. ОПК-4.24. Владеет навыком выполнения требований к обеспечению радиационной безопасности.

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

#### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>46</b>	<b>46</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	42	42
Контроль	2	2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>24</b>	<b>24</b>

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел дисциплины	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости
	Лекции	ПЗ		
Тема 1. Дозиметрия рентгеновского излучения	2	4	4	тестовые задания
Тема 2. Клинические радиационные эффекты		8	4	тестовые задания

Тема 3. Охрана труда и техника безопасности в отделении лучевой диагностики		8	4	тестовые задания
Тема 4. Гигиеническое нормирование в области радиационной безопасности	2	8	4	тестовые задания
Тема 5. Методы снижения дозовых нагрузок при рентгенологических процедурах		8	4	тестовые задания
Тема 6. Ядерные и радиационные аварии		6	4	тестовые задания
Зачет		2		
<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>24</b>	

#### 4.3. Содержание дисциплины

##### Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Тема 1. Дозиметрия рентгеновского излучения	Дозиметрические величины и единицы. Экспозиционная доза. Поглощенная доза. Эквивалентная доза. Мощность дозы и единицы ее измерения. Методы дозиметрии.
2.	Тема 4. Гигиеническое нормирование в области радиационной безопасности	Цель и принципы обеспечения радиационной безопасности. Критерии назначения рентгенологических процедур. Принцип нормирования. Принцип обоснования. Принцип оптимизации. Требования к обеспечению радиационной безопасности в ЛПУ.

##### Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Тема 1. Дозиметрия рентгеновского излучения	Дозиметрические величины и единицы. Экспозиционная доза. Поглощенная доза. Эквивалентная доза. Мощность дозы и единицы ее измерения. Методы дозиметрии. Приборы, используемые для дозиметрии ионизирующих излучений.
2.	Тема 2. Клинические радиационные эффекты	Детерминированные (пороговые) эффекты, острая и хроническая лучевая болезнь, местные лучевые поражения, отдаленные соматические эффекты. Пороговые дозы, вызывающие детерминированные эффекты. Стохастические эффекты, злокачественные новообразования, генетические эффекты. Пороговые дозы, вызывающие тератогенные эффекты.
3.	Тема 3. Охрана труда и техника безопасности в отделении лучевой диагностики	Организация охраны труда в Российской Федерации. Закон РФ «О радиационной безопасности населения». Цель радиационной защиты пациентов, персонала и населения и критерии ее достижения. Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности - НРБ-99: основные положения. Санитарные нормы и правила эксплуатации рентгеновских кабинетов. Виды и периодичность инструктажа по технике безопасности.
4.	Тема 4. Гигиеническое нормирование в области радиационной безопасности	Цель и принципы обеспечения радиационной безопасности. Критерии назначения рентгенологических процедур. Принцип нормирования. Принцип обоснования. Принцип оптимизации. Требования к обеспечению радиационной безопасности в ЛПУ. Обязанности врачей и среднего медперсонала. Права и ответственность пациентов. Индивидуальный дозиметрический контроль персонала ЛПУ.
5.	Тема 5. Методы снижения дозовых нагрузок при рентгенологических процедурах	Технические требования к рентгеновским аппаратам, средствам индивидуальной и коллективной радиационной защиты. Дозовые нагрузки при разных видах рентгенологических исследований. Способы их регистрации и оценки. Особенности радиационной защиты персонала и пациентов. Требования к размещению рентгеновских аппаратов, планировке и оборудованию рентгеновских кабинетов.

6.	Тема 6. Ядерные и радиационные аварии	Гигиенические и медицинские аспекты ядерных и радиационных аварий. Сортировка и оказание помощи пострадавшим при крупных ядерных и радиационных авариях. Диспансеризация различных контингентов населения, подвергшегося лучевому воздействию.
----	---------------------------------------	--

### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы ординаторов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы
1.	Тема 1. Дозиметрия рентгеновского излучения	Изучение литературы, подготовка к практическому занятию
2.	Тема 2. Клинические радиационные эффекты	Изучение литературы, подготовка к практическому занятию
3.	Тема 3. Охрана труда и техника безопасности в отделении лучевой диагностики	Изучение литературы, подготовка к практическому занятию
4.	Тема 4. Гигиеническое нормирование в области радиационной безопасности	Изучение литературы, подготовка к практическому занятию
5.	Тема 5. Методы снижения дозовых нагрузок при рентгенологических процедурах	Изучение литературы, подготовка к практическому занятию
6.	Тема 6. Ядерные и радиационные аварии	Изучение литературы, подготовка к практическому занятию

### 6. Текущий контроль и промежуточная аттестация.

#### 6.1. Система и формы контроля

Оценка качества освоения обучающимися образовательной программы высшего образования по специальности ординатуры включает в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация являются обязательной составляющей образовательного процесса по подготовке ординатора и представляют собой единый непрерывный процесс оценки качества освоения ординаторами образовательной программы.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся с применением фонда оценочных средств, который является обязательной частью рабочих программ дисциплин и позволяет наиболее эффективно диагностировать формирование необходимых компетенций ординаторов.

В качестве формы текущего контроля предлагается тестирование.

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет во 2 семестре. Зачет проводится в устной форме по вопросам.

#### 6.2. Критерии оценки качества знаний ординаторов

##### Критерии оценки форм текущего контроля

##### Тестовые задания:

Оценка	Количество правильных ответов
Зачтено	70-100%
Не зачтено	менее 70%

##### Критерии оценки результатов зачета

«**Зачтено**» - выставляется обучающемуся, показавшему знания, владеющему основными разделами программы дисциплины, необходимым минимумом знаний и способному применять их по образцу в стандартной ситуации

«**Не зачтено**» - выставляется обучающемуся, показавшему поверхностные знания, что не позволяет ему применять приобретенные знания даже по образцу в стандартной ситуации

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) Основная литература

1. Ильин Л.А., Радиационная гигиена [Электронный ресурс] / Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-1483-5 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970414835.html>
2. Архангельский В.И., Радиационная гигиена [Электронный ресурс] / Архангельский В.И., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. - ГЭОТАР-Медиа - , 2008. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-0888-9 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970408889.html>
3. Труфанов Г.Е., Лучевая терапия (радиотерапия) [Электронный ресурс] / Г. Е. Труфанов [и др.] ; под ред. Г. Е. Труфанова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 208 с. - ISBN 978-5-9704-4420-7 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970444207.html>

### б) Дополнительная литература

1. Терновская С.К., Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Терновской С. К. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 232 с. - ISBN 978-5-9704-2989-1 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970429891.html>
2. Труфанов Г.Е., Лучевая диагностика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Е. Труфанов и др.; под ред. Г. Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 496 с. - ISBN 978-5-9704-3960-9 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970439609.html>

### в) Интернет-ресурсы

1. <https://www.rosminzdrav.ru/> Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации
2. <http://www.rosmedlib.ru/> Электронная медицинская библиотека (ЭБС)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Аудитория, оборудованная мультимедийными средствами обучения: персональный компьютер с доступом к сети «Интернет», электронно-библиотечной системе «Консультант врача», электронной информационно-образовательной среде, профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий).

Помещения, предусмотренные для оказания медицинской помощи пациентам:

Наименование помещения	Оснащенность помещения
Отделение рентгенологии и компьютерной томографии	Столик медицинский ДМ6 - 2 шт., кушетка ДМ5 1 шт., кушетка медицинская 2 шт., шкаф для принадлежностей, ПК Селерон 850 – 3 шт., монитор NEC - 17 шт., монитор DELL - 6 шт., монитор BELINEA - 1 шт., монитор Samsung 4 шт., Принтер HP LASER JET 3 шт., Устройство для печати медицинских изображений Digital Film Imager UP-DF550 (принтер мультиформатный DICOM SONY) 1 шт., КП тип 5 (HP EliteDesk 800 G1)- 1 шт., МФУ (принтер) – 1 шт., АРМ врача-диагноста «Гамма Мультивокс Д1 с диагностическим монитором ЗМП с модулем специальной обработки изображений – 2 шт., Комплекс ГАММА Мультивокс Д2 аппаратно-программный для ввода, обработки и хранения – 2 шт., Комплекс ГАММА Мультивокс С аппаратно-программный для ввода, обработки и хранения – 1 шт., Рабочая станция HP Workstation xw 8000 (в комплекте к аппарату) – 1 шт., Неготоскоп НЦП-2 – 5 шт., рентгеновский аппарат PROTEUS XR+ (фирмы GE) на 2 рабочих места – 1 шт., система цифровой радиологии Kodak Vita CR System – 1 шт., Кассета медицинская рентгеновская Kodak – 3 шт., Экран медицинский рентгеновский Kodak – 3 шт., Штатив для длительных вливаний – 1 шт., Шкаф сушильный трехсекционный – 1 шт., стол рентгеновский CPC 11 - 1 шт., компьютерный томограф 4х срезовый «Light Speed Plus» фирмы GE (США) – 1 шт., АРМ врача-диагноста «Гамма Мультивокс Д1 с модулем спец.обработки сосудистого дерева по КТ 3D – 1 шт., Рабочая станция HP Workstation xw 8000 (в комплекте к аппарату) – 1 шт., Проявочная машина Kodak – 1 шт., компью-

	терный томограф Aquillion 64 (фирмы Тошиба) – 1 шт., автоматический инжектор с принадлежностями Medrad Visitron CT – 1 шт., флуорограф, маммограф, автоматический инжектор с принадлежностями Medrad Stellant D CT – 1 шт., рабочая станция Vitrea (Toshiba) к аппарату с монитором – 1 шт., принтер Lexmark к аппарату – 1 шт., неготоскоп Lumimed к аппарату - 1 шт., АРМ врача-диагноста «Гамма Мультивокс Д1» с модулем 3D сегментации – 1 шт., неготоскоп Lumimed – 1 шт., расходные материалы для проведения рентгенодиагностических процедур и компьютерной томографии
--	---

Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение (Операционная система - Windows 7 professional, Пакет ПО - Microsoft Office стандартный 2010, Антивирус - Kaspersky endpoint security 10).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся должно быть оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 9.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Результаты обучения	Этап формирования компетенции (Раздел дисциплины)
<b>ОПК-4</b> Способен проводить рентгенологические исследования (в том числе компьютерные томографические) и магнитно-резонансно-томографические исследования и интерпретировать результаты	
ОПК-4.1. Знает основные положения законодательства в области радиационной безопасности населения. ОПК-4.3. Знает закономерности формирования рентгеновского изображения (скиалогия). ОПК-4.4. Знает рентгенодиагностические аппараты и комплексы. ОПК-4.5. Знает физические и технологические основы рентгенологических исследований, в том числе цифровой рентгенографии, компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, ультразвукового исследования. ОПК-4.11. Знает санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. ОПК-4.23. Владеет методикой расчета дозы рентгеновского излучения, полученной пациентом при проведении рентгенологических исследований (в том числе компьютерных томографических), и регистрации ее в протоколе исследования. ОПК-4.24. Владеет навыком выполнения требований к обеспечению радиационной безопасности.	Тема 1. Дозиметрия рентгеновского излучения Тема 2. Клинические радиационные эффекты Тема 3. Охрана труда и техника безопасности в отделении лучевой диагностики Тема 4. Гигиеническое нормирование в области радиационной безопасности Тема 5. Методы снижения дозовых нагрузок при рентгенологических процедурах Тема 6. Ядерные и радиационные аварии

## 9.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Показатели оценивания компетенции (результаты обучения)	Шкала и критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	не зачтено
<b>ОПК-4</b> Способен проводить рентгенологические исследования (в том числе компьютерные томографические) и магнитно-резонансно-томографические исследования и интерпретировать результаты	ОПК-4.1. Знает основные положения законодательства в области радиационной безопасности населения. ОПК-4.3. Знает закономерности формирования рентгеновского изображения (скиалогия). ОПК-4.4. Знает рентгенодиагностические аппараты и комплексы. ОПК-4.5. Знает физические и технологические основы рентгенологических исследований, в том числе цифровой рентгенографии, компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, ультразвукового исследования. ОПК-4.11. Знает санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.	сформированные систематические знания	фрагментарные знания или их отсутствие
	ОПК-4.23. Владеет методикой расчета дозы рентгеновского излучения, полученной пациентом при проведении рентгенологических исследований (в том числе компьютерных томографических), и регистрации ее в протоколе исследования. ОПК-4.24. Владеет навыком выполнения требований к обеспечению радиационной безопасности.	сформированные навыки	фрагментарные навыки или их отсутствие

## 9.3. Типовые контрольные задания или иные материалы

### Примерные тестовые задания

- Энергия квантового излучения в результате эффекта Комптона:
  - увеличивается
  - остаётся прежней
  - уменьшается
  - может уменьшаться или увеличиваться
  - равна нулю
- Эквивалентная доза – это:
  - поглощенная доза излучения в единице массы облучаемой среды
  - средняя энергия, переданная излучением веществу в некотором элементарном объеме
  - полный заряд ионов одного знака, возникающих в воздухе
  - произведение поглощенной дозы на средний коэффициент качества излучения
  - максимальная энергия излучения, поглощенная в облучаемом объеме

### Перечень вопросов к зачету

- Какова предельно допустимая годовая доза для персонала рентгеновских кабинетов?
- Кто несет ответственность за выполнение плана мероприятий по улучшению условий радиационной безопасности в больнице и поликлинике?
- К какой категории относятся лица, принимающие участие в проведении рентгенологических процедур (хирурги, анестезиологи и т.п.)?
- Какова предельно допустимая годовая доза для лиц категории «Б»?

5. Какова предельно-допустимая мощность дозы излучения для лиц, постоянно находящихся в рентгенкабинете?
6. Какое исследование является наиболее радиационно опасным для врача?
7. Какие действия следует предпринять если при рентгенографии на расстоянии 0,5 м от штатива с больным зафиксирована мощность дозы 500 мкР/с?
8. Каковы действия врача при необходимости проведения рентгенологического исследования беременной женщине?
9. Каковы наиболее оптимальные условия с точки зрения облучения больного при рентгеноскопии грудной клетки?
10. Каковы наиболее оптимальные условия с точки зрения облучения больного при рентгеноскопии брюшной полости?
11. Что лежит в основе пускового механизма биологического действия ионизирующего излучения?
12. Что является вероятными эффектами облучения организма при дозе облучения 10 бэр?
13. Какой эффект действия излучения лежит в основе санитарного законодательства по вопросам радиационной защиты?
14. Какова доза облучения пленки для того, чтобы получить нормальную рентгенограмму?
15. При каком рентгенологическом исследовании больной получает наименьшую дозу облучения за 1 процедуру?
16. Какова наиболее вероятная доза облучения в год (в среднем), получаемая врачом в кабинете рентгенодиагностики?
17. Что является наиболее вероятным эффектом действия ионизирующего излучения, если 1 млн. человек подверглись облучению в дозе 0,1 бэр каждый?
- 18.** На рабочем месте врача-хирурга ангиографического кабинета зафиксировано при стандартных условиях генерирования допустимое значение мощности дозы. Что нужно для решения вопроса о соответствии условий труда требованиям радиационной безопасности?