

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Институт последипломного образования

Факультет подготовки медицинских кадров высшей квалификации

Кафедра Лучевой, функциональной и клинической лабораторной диагностики

**Рабочая программа дисциплины
РАДИАЦИОННАЯ БИОФИЗИКА**

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Тип образовательной программы: программа ординатуры

Специальность: 31.08.09 Рентгенология

Направленность: Рентгенология

Присваиваемая квалификация: Врач – рентгенолог

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Код дисциплины: Б1.В.1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 31.08.09 Рентгенология (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учётом профессионального стандарта 02.060 «Врач – рентгенолог» и реализуется в образовательной программе ординатуры по специальности 31.08.09 Рентгенология.

1. Цель освоения дисциплины

Цель: подготовка квалифицированного специалиста, обладающего системой универсальных и профессиональных компетенций, приобретение и повышение уровня теоретических знаний, овладение и совершенствование практических навыков, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности в должности врача рентгенолога.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Радиационная биофизика» относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1 Дисциплины (модули), установленной Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 31.08.09 Рентгенология.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных (ПК) компетенций:

ПК-1 Способен проводить рентгенологические исследования (в том числе компьютерные томографические) и магнитно-резонансно-томографические исследования органов и систем человека.

Трудовая функция с кодом	Компетенции, обеспечивающие выполнение трудовой функции	
	индекс	содержание компетенции
Проведение рентгенологических исследований (в том числе компьютерных томографических) и магнитно-резонансно-томографических исследований органов и систем организма человека (А/01.8)	ПК-1	Способен проводить рентгенологические исследования (в том числе компьютерные томографические) и магнитно-резонансно-томографические исследования органов и систем человека.

3.1. Паспорт компетенций, формируемых в процессе освоения рабочей программы дисциплины

Код трудовой функции	Индекс компетенции	Индекс и содержание индикаторов достижения компетенции
А/01.8	ПК-1	ПК-1.1. Проводит рентгенологические исследования (в том числе компьютерные томографические) и магнитно-резонансно-томографические исследования и интерпретирует результаты.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенный с формируемыми компетенциями и индикаторами компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Индекс компетенции	Индекс индикатора достижения компетенции	Перечень знаний, умений, навыков
ПК-1.	ПК-1.1.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные положения законодательства Российской Федерации в области радиационной безопасности населения; - Стандарты медицинской помощи - Физика рентгенологических лучей - Методы получения рентгеновского изображения - Закономерности формирования рентгеновского изображения (скиалогия) - Рентгенодиагностические аппараты и комплексы - Физико-технические основы методов лучевой визуализации: <ul style="list-style-type: none"> - рентгеновской компьютерной томографии; - магнитно-резонансной томографии; - ультразвуковых исследований - Фармакодинамика, показания и противопоказания к применению контрастных лекарственных препаратов и магнито-контрастные средства - Физические и технологические основы ультразвукового исследования - Основные рентгенологические симптомы и синдромы заболеваний органов и систем организма человека. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Интерпретировать и анализировать информацию о заболевании и (или) состоянии, полученную от пациентов (их законных представителей), а также из медицинских документов - Выбирать в соответствии с клинической задачей методики рентгенологического исследования (в том числе компьютерного томографического) и магнитно-резонансно-томографического исследования - Определять и обосновывать показания к проведению дополнительных исследований - Выполнять рентгенологическое исследование на различных типах рентгенодиагностических аппаратов - Выполнять компьютерное томографическое исследование на различных моделях

		<p>рентгенологических компьютерных томографов</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выполнять магнитно-резонансно-томографическое исследование различных магнитно-резонансно-томографах - Интерпретировать и анализировать полученные при рентгенологическом исследовании результаты, выявлять рентгенологические симптомы и синдромы предполагаемого заболевания - Выполнять рентгенологические исследования (в том числе компьютерные томографические) и магнитно-резонансно-томографические исследования различных органов и систем организма человека в объеме, достаточном для решения клинической задачи - Интерпретировать, анализировать и протоколировать результаты выполненных рентгенологических исследований взрослых и детей - Интерпретировать, анализировать и протоколировать результаты рентгеновской компьютерной томографии, в том числе с применением контрастных лекарственных препаратов: <ul style="list-style-type: none"> - головы и шеи, - органов грудной клетки и средостения; - органов пищеварительной системы и брюшной полости; - органов эндокринной системы; - молочных (грудных) желез; - сердца и малого круга кровообращения; - скелетно-мышечной системы; - мочевыделительной системы и репродуктивной системы - Интерпретировать и анализировать компьютерно-томографическую симптоматику (семиотику) изменений органов и систем у взрослых и детей с учетом МКБ - Проводить дифференциальную оценку и диагностику выявленных изменений с учетом МКБ <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определение показаний к проведения рентгенологического исследования (в том числе компьютерного томографического) и магнитно-резонансно-томографического исследования по информации от пациента и имеющимся анамнестическим, клиническим и лабораторным данным <p>Обоснование отказа от проведения</p>
--	--	--

		<p>рентгенологического исследования (в том числе компьютерного томографического) и магнитно-резонансно- томографического исследования, информирование лечащего врача в случае превышения соотношения риск (польза), фиксация мотивированного отказа в медицинской документации</p> <p>- Оформление заключения рентгенологического исследования (в том числе компьютерного томографического) и магнитно-резонансно- томографического исследования с формулировкой нозологической формы патологического процесса в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем (далее — МКБ), или изложение предполагаемого дифференциально-диагностического ряда</p> <p>- Обеспечение безопасности рентгенологических исследований (в том числе компьютерных томографических) и магнитно-резонансно-томографических исследований, в том числе с соблюдением требований радиационной безопасности</p> <p>- Архивирование выполненных рентгенологических исследований (в том числе компьютерных томографических) и магнитно-резонансно- томографических исследований в автоматизированной сетевой системе</p>
--	--	--

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.

Общая трудоемкость		Количество часов					Форма контроля
в ЗЕ	в часах	Контактная работа			Внеаудиторная самостоятельная работа		
		Всего	Лекции	Семинары		Практические занятия	
2	72	48	3	21	24	24	Зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Учебно-тематический план

Наименование тем	Всего часов на контактную работу	Контактная работа			Внеаудиторная самостоятельная работа	Итого часов	Формирование индикаторов достижения компетенции <i>ПК-1.1</i>	Образовательные технологии		Формы текущего контроля
		Лекции	Семинары	Практические занятия				традиционные	интерактивные	
1.Радиационная биофизика	48	3	21	24	24	72	+	Т, СЗ, С, Пр	ЛВ, КС,	Т, Р, С
1.1 Действие излучения на организм человека	11	1	4	6	6	17	+	ВК, Т, СЗ, С, Пр	ЛВ, КС, НПК	Т
1.2. Биологическое действие ионизирующих излучений	14	2	6	6	6	20	+	ВК, Т, СЗ, С, Пр	ЛВ, КС, М, МК, НПК	Т, Р
1.3. Меры защиты медицинского персонала	12	-	6	6	6	18	+	ВК, Т, СЗ, С, Пр	ЛВ, КС, М, МК, НПК	Т, Р
1.4 Острое лучевое поражение	11	-	5	6	6	17	+	ВК, Т, СЗ, С, Пр	ЛВ, КС, М, МК, НПК	Т, Р
ИТОГО:	48	3	21	24	24	72				

Список сокращений: лекция-визуализация (ЛВ), «круглый стол» (КС), мастер-класс (МК), разбор клинических случаев (КС), подготовка и защита истории болезни (ИБ), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), подготовка и защита рефератов (Р), разбор клинических случаев (КС), подготовка и защита истории болезни (ИБ), клинические ситуации (КС), КТ – компьютерное тестирование, СЗ – решение ситуационных задач, Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ИБ – написание и защита истории болезни.

Примерные формы текущего и рубежного контроля успеваемости (с сокращениями): Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), СЗ – решение ситуационных задач, КР – контрольная работа, КЗ – контрольное задание, ИБ – написание и защита истории болезни, Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада и др.

5.2.Содержание дисциплины

№	Наименование тем, подтем (элементов и т.д.)
1.	Действие излучения на организм человека
1.1	Взаимодействие рентгеновского излучения с биологическими объектами.
1.1.1	Понятие о чувствительности и резистентности биологических тканей.
1.1.2	Отрицательные эффекты ионизирующей радиации.
1.1.3	Острые, подострые, хронические.
1.1.4	Общие и местные.
1.1.5	Действие малых доз ионизирующего излучения.
1.1.6	Отдаленные соматические эффекты.
1.1.7	Тератогенные эффекты.
1.1.8	Генетические эффекты.
1.2	Биологическое действие ионизирующих излучений
1.2.1	Первичные и начальные биологические процессы поглощения энергии ионизирующих излучений.
1.2.2	Механизмы поглощения рентгеновских и гамма-излучений, нейтронов, заряженных частиц.
1.2.3	Экспозиционные и поглощенные дозы излучений.
1.2.4	Единицы активности радионуклеотидов.
1.2.5	Единицы доз ионизирующих излучений.
1.2.6	Фактор изменения дозы облучения.
1.2.7	Зависимость относительной биологической эффективности от линейных потерь энергии излучений.
1.2.8	Индивидуальные и стационарные дозиметры.
1.2.9	Понятия «малые» и «большие» дозы радиации.
1.2.10	Стохастические и статистические эффекты.
1.2.11	Инактивация молекул в результате прямого и непрямого действия ионизирующих излучений.
1.3.	Меры защиты медицинского персонала
1.3.1	Принципы ограничения лучевых нагрузок медицинского персонала, пациентов и всего населения.
1.3.1.1	Защита от прямого и рассеянного излучения.
1.3.1.2	Защита расстоянием.
1.3.1.3	Выбор оптимальных технических условий рентгенодиагностики.
1.3.1.4	Роль фильтрации и диафрагмирования.
1.3.1.5	Роль чувствительности детекторов.
1.3.2	Коллективные и индивидуальные средства защиты.
1.3.3	Профилактика вредного воздействия свинца, продуктов радиолиза воздуха.
1.3.4	Организация системы радиационной безопасности.
1.3.5	Основные требования санитарного законодательства к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов.
1.4	Острое лучевое поражение
	Синдромы острого лучевого поражения: костно- мозговой, кишечный и

	церебральный.
1.4.1	Критические органы и системы.
1.4.2	Критические процессы лучевого поражения.
1.4.3	Лучевой токсический эффект.
1.4.4	Роль биофизических исследований сложных систем в анализе первичных и последующих лучевых процессов.
1.4.5	Проблема риска.
1.4.6	Факторы, модифицирующие лучевое поражение: радиопротекторы и радиосенсибилизаторы, их химическая природа и биологическое действие.
1.4.7	Эндогенный фон радиорезистентности.
1.4.8	Лучевые реакции и стресс.
1.4.9	Кислородный эффект и механизмы его проявления.
1.4.10	Особенности химической защиты организма от действия малых доз и хронического облучения

Формы работы ординатора на практических или семинарских занятиях:

- Реферирование отдельных тем по дисциплинам.
- Подготовка тезисов, докладов для семинарских занятий.
- Обзор литературных источников.
- Индивидуальные задания, выполняемые на практических занятиях (интерпретация результатов анализов).
- Самостоятельный анализ данных дополнительных методов исследования.
- Забор необходимого материала и оформление сопроводительной документации.

5.3. Тематический план лекционного курса

№ Раздела, темы	Тема и ее краткое содержание	Часы
1.1	Действие излучения на организм человека Взаимодействие рентгеновского излучения с биологическими объектами. Понятие о чувствительности и резистентности биологических тканей. Отрицательные эффекты ионизирующей радиации.	1
1.2	Биологическое действие ионизирующих излучений Первичные и начальные биологические процессы поглощения энергии ионизирующих излучений. Механизмы поглощения рентгеновских и гамма-излучений, нейтронов, заряженных частиц. Экспозиционные и поглощенные дозы излучений. Единицы активности радионуклеотидов. Единицы доз ионизирующих излучений. Фактор изменения дозы облучения.	2

5.4. Тематический план семинаров

№ Раздела, темы	Тема и ее краткое содержание	Часы

1.1	Действие излучения на организм человека Отрицательные эффекты ионизирующей радиации. Острые, подострые, хронические. Общие и местные. Действие малых доз ионизирующего излучения. Отдаленные соматические эффекты. Тератогенные эффекты. Генетические эффекты.	2
1.2	Биологическое действие ионизирующих излучений Фактор изменения дозы облучения. Зависимость относительной биологической эффективности от линейных потерь энергии излучений. Индивидуальные и стационарные дозиметры. Понятия «малые» и «большие» дозы радиации. Стохастические и статистические эффекты. Инактивация молекул в результате прямого и непрямого действия ионизирующих излучений.	2
1.3	Меры защиты медицинского персонала Принципы ограничения лучевых нагрузок медицинского персонала, пациентов и всего населения. Защита от прямого и рассеянного излучения. Защита расстоянием. Выбор оптимальных технических условий рентгенодиагностики. Роль фильтрации и диафрагмирования.	6
1.4	Острое лучевое поражение Синдромы острого лучевого поражения: костно- мозговой, кишечный и церебральный. Критические органы и системы. Критические процессы лучевого поражения. Лучевой токсический эффект. Роль биофизических исследований сложных систем в анализе первичных и последующих лучевых процессов.	5

5.5. Тематический план практических занятий

№ Раздела, темы	Тема и ее краткое содержание	Часы
1.1	Действие излучения на организм человека Взаимодействие рентгеновского излучения с биологическими объектами. Понятие о чувствительности и резистентности биологических тканей. Отрицательные эффекты ионизирующей радиации. Острые, подострые, хронические. Общие и местные. Действие малых доз ионизирующего излучения. Отдаленные соматические эффекты. Тератогенные эффекты. Генетические эффекты.	6
1.2	Биологическое действие ионизирующих излучений Дозовые зависимости. Прямое действие радиации на ферменты, белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы. Первичные процессы, приводящие к инактивации макромолекул при прямом действии радиации. Первичные продукты радиолиза и дальнейшая судьба облученных макромолекул. Радиочувствительность молекул. Радиолиз воды и липидов. Взаимодействие растворенных молекул с продуктами радиолиза растворителей. Эффект Дейла. Образование возбужденных молекул, ионов и радикалов. Количественная характеристика непрямого действия радиации в растворах. Роль модификаторов в радиолизе молекул.	6

1.3	<p>Меры защиты медицинского персонала Роль чувствительности детекторов. Коллективные и индивидуальные средства защиты. Профилактика вредного воздействия свинца, продуктов радиолиза воздуха. Организация системы радиационной безопасности. Основные требования санитарного законодательства к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов.</p>	6
1.4	<p>Острое лучевое поражение Роль биофизических исследований сложных систем в анализе первичных и последующих лучевых процессов. Проблема риска. Факторы, модифицирующие лучевое поражение: радиопротекторы и радиосенсибилизаторы, их химическая природа и биологическое действие. Эндогенный фон радиорезистентности. Лучевые реакции и стресс. Кислородный эффект и механизмы его проявления. Особенности химической защиты организма от действия малых доз и хронического облучения</p>	6

5.6. Образовательные технологии, в том числе перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе изучения дисциплины предусматривается использование следующих образовательных технологий, методов обучения и инновационных форм учебных занятий: технологии проблемного обучения, технологий развития критического мышления, технологии коллективного способа обучения, рейтинговой технологии, интерактивных занятий.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: мультимедиа технологии, технологии визуализации.

Для подготовки докладов, выполнения индивидуальных заданий ординаторы используют электронный каталог библиотеки, электронные ресурсы электронных библиотечных систем «Консультант врача» и «Консультант студента».

При этом используются разнообразные технические устройства и программное обеспечение, информационные и коммуникационные технологии.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: презентационная графика, интерактивные информационные технологии, учебные видеофильмы.

6. Формы контроля. Оценочные средства для контроля уровня сформированности компетенций (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация)

6.1. Текущий контроль успеваемости на занятиях проводится в форме устного опроса, собеседования, тестирования, решения ситуационных задач, разбора клинических ситуаций, оценки усвоения практических навыков, написание и защита реферата, доклада.

6.2. Промежуточная аттестация - в форме зачета по модулю дисциплины на последнем занятии, который проводится в два этапа: тестирование и решение ситуационной задачи.

6.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочными средствами для текущего контроля успеваемости являются: тестовые задания и ситуационные задачи.

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

7.1. Методические указания для самостоятельной работы

В процессе обучения осуществляются следующие виды самостоятельной работы:

Самостоятельная работа по изучению дисциплины во внеаудиторное время:

- Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) с использованием учебных пособий и методических разработок кафедры, а также электронных учебных пособий;
- Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом.

На самостоятельное изучение вынесены следующие темы:

1. Радиационная биофизика клетки;
2. Чувствительность различных биологических объектов к радиации;
3. Радиочувствительность *in vivo* и *in vitro*
 - выполнение НИР по актуальным вопросам теоретической и практической медицины с оформлением результатов в виде печатных работ и выступлений на заседаниях кафедры и научных конференциях.
 - подготовка учебных схем, таблиц, слайдов, презентаций;
 - работа в компьютерном классе с обучающей и/или контролирующей программой;
 - работа с учебной и научной литературой;
 - работа с тестами и вопросами для самопроверки;
 - интерпретация результатов лабораторных методов исследования;
 - участие в научно-практических конференциях, семинарах и т.п.

Контроль самостоятельного изучения тем осуществляется на практических занятиях с использованием тестовых заданий, контрольных вопросов, ситуационных задач, а также в ходе промежуточной аттестации;

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Илясова, Е. Б. Лучевая диагностика : учебное пособие : для системы послевузовского профессионального образования врачей / Е. Б. Илясова, М. Л. Чехонацкая, В. Н. Приезжева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 432 с. - Текст : электронный // ЭБС Консультант врача. – URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970458778.html>
2. Лучевая диагностика : учебник : / Г. Е. Труфанов [и др.] ; под ред. Г. Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 496 с. - Текст : электронный // ЭБС Консультант врача. – URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970439609.html>
3. Основы лучевой диагностики и терапии : национальное руководство / гл. ред. С. К. Терновой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 1000 с. - Текст : электронный // ЭБС Консультант врача. – URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970425640.html>

Базы данных, архивы которых доступны с персональной регистрацией:

- Научная электронная библиотека, Российский индекс научного цитирования;
- Электронный каталог ИвГМА;
- Электронная библиотека ИвГМА.

Базы данных, архивы которых доступны по подписке ИвГМА

- ЭБС Консультант студента;
- ЭБС Консультант врача;

- Scopus;
- Web of science;
- Elsevier;
- SpringerNature.

Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Office
2. Microsoft Windows
3. КонсультантПлюс

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Ординаторы обучаются на клинических базах: ОБУЗ «Областная клиническая больница», клиника ФГБОУ ВО ИвГМА Минздрава России.

Клинические базы имеют учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Помещения, оснащенные специализированным оборудованием (рентгенодиагностическая установка, проявочная машина, флюорограф, маммограф) и расходным материалом в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

3. В центре практической подготовки ИвГМА имеются все необходимые муляжи, фантомы для отработки необходимых практических навыков: базовой сердечно-сосудистой реанимации, оказание помощи в экстренных ситуациях.

