

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.06.2025 17:11:36

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d75865849eb8802e5a4b1d6ee

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)**

*Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии,  
ядерной медицины*



*Проректор по учебной работе  
В.Е. Изосимова/*

*2025 г.*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕХНОЛОГИИ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

Уровень образования

Высшее – *магистратура*

Направление подготовки

*06.04.01 Биология*

Направленность (профиль) *подготовки:*

*Современные информационные технологии в медицине и биологии*

Квалификация

*Магистр*

Форма обучения

*Очно-заочная*

Год начала подготовки: *2025*

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 934 от «11» августа 2020 г;

2) Учебный план по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) подготовки Современные информационные технологии в медицине и биологии, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «14» мая 2025г., протокол № 5.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, ядерной медицины от «5» марта 2025 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой

 И.В. Верзакова

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена Учебно-методическим советом Центра инновационных образовательных программ от «26» марта 2025 г., протокол №7.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ

 Т.Н. Титова

**Разработчик:**

Ишемгулов Р.Р., к.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, ядерной медицины

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка .....	4
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. .	5
2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля).....	6
2.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:.....	6
2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции.....	6
3. Основная часть .....	8
3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	8
<i>Подготовка к занятиям</i> .....	9
3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении .....	9
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля .....	12
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины.	13
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины.....	14
3.6. Лабораторный практикум.....	14
3.7. Самостоятельная работа обучающихся .....	14
3.7.2. Примерная тематика рефератов, контрольных вопросов.....	14
4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины.....	15
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	15
4.2. Примеры оценочных средств: .....	18
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины .....	19
5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины.....	19
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля).....	19
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине .....	19
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине .....	20
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	21
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.....	22

## 1. Пояснительная записка

Под ядерной медициной традиционно понимается направление современной медицины, использующее радиоактивные вещества и свойства атомного ядра для диагностики и терапии в различных областях научной и практической медицины. В данное направление включают:

1) Радионуклидная диагностика (РНД) - это лучевое исследование, основанное на использовании соединений, меченных радионуклидами. В качестве таких соединений применяют разрешенные для введения человеку с диагностической и лечебной целями радиофармацевтические препараты (РФП) - химические соединения, в молекуле которых содержится определенный радионуклид. РНД заключается в выявлении структурно-функциональных изменений органов и тканей на клеточном уровне. Одним из инновационных методов РНД выступает сцинтиграфия - метод радионуклидного исследования внутренних органов, основанный на визуализации с помощью сцинтилляционной гамма-камеры распределения введенного в организм РФП. Выделяют также позитронно-эмиссионную томографию (ПЭТ) - радионуклидный томографический метод исследования внутренних органов человека.

2) Радионуклидная терапия (РНТ) заключается во вводе в организм человека РФП, которые формируют в патологических очагах поглощенные дозы ионизирующего излучения, что позволяет добиться излечения отдаленных метастазов и диссеминированных опухолей при незначительных побочных эффектах и минимальном повреждении нормальных тканей. В настоящее время в России для РНТ используются РФП на основе изотопов йод-131, самарий-152 и стронций-90. Помимо этого, наиболее перспективными терапевтическими радионуклидами являются иттрий-90, лютеций-177, рений-188. В России нуждаемость в РНТ оценивается примерно в около 350 тысяч пациентов. Из них около 100 тысяч РНТ не проводится по причине плохого и недостаточного технического оснащения.

В настоящее время в нашей стране удовлетворяется лишь 7% существующего спроса на лучевые методы обследования и лечения, а парк диагностической техники имеет высокую степень изношенности — до 80% существующего оборудования старше 10 лет — и требует замены. При этом производство отечественных радиофармпрепаратов (РФП), с одной стороны, практически полностью удовлетворяет потребности действующих отделений ядерной медицины, а с другой — покрывает не более 3% потенциального спроса с учетом численности населения и показателей заболеваемости. Необходимо отметить, что спрос не удовлетворяется не только по количеству РФП, но и по ассортименту используемых препаратов и спектру медицинских технологий, что также является ограничением для динамичного развития отрасли.

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

#### Цель освоения дисциплины:

- овладение систематизированными знаниями в области актуальных социальных и биомедицинских проблем влияния условий окружающей среды на человеческий организм, мотивации человека на поведение, основой которого является самосохранение, развитие и функционирование систем, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности человека как основного звена экосистемы.

При этом *задачами* дисциплины «Технологии ядерной медицины» являются:

- формирование у обучающихся представлений и знаний по вопросам, предусмотренным программой;

- осуществление контроля надежности представлений и знаний по основным вопросам и формирование умений в соответствии с перечнем практических умений.

Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

2.2.1. Учебная дисциплина «Технологии ядерной медицины» относится к обязательной части учебного плана магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, изучается в 3 семестре, по дисциплине предусмотрен зачет. Знания, полученные в этом курсе, используются в последующей профессиональной деятельности.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
ПК-1 способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	ПК-1.2. Творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей) магистерской программы	Знает: Основные характеристики, фармакодинамику, фармакокинетику радиофармпрепаратов, показаний и противопоказаний к их применению; Разделы ядерной физики; Принципы работы и технических характеристик гамма-камер/томографов, гибридных систем, Принципы работы генераторных систем; Умеет работать с программами обработки и анализа радионуклидной информации полученной при радиологическом исследовании; Владеет навыками работы с современными компьютерными программами, применяемыми для обработки, анализа и архивирования медицинских изображений и программами статистического анализа; Владеет навыками работы с знаниями в области медицинских и смежных наук; принципами выполнения научно-исследовательской работы; базовыми технологиями преобразования информации
ПК-3. Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в	ПК-3.1. Использует знания о методических основах проектирования; устройстве современной исследовательской и вычислительной техники и методах, применяемых для выполнения конкретной	Знает Основные методики сбора и анализа информации. Умеет: Подготовить материал к выполнению исследования; Выполнять биологическое исследование с соблюдением требований радиационной безопасности; норм медицинской этики и деонтологии; Обеспечивать соблюдение принципов защиты и техники безопасности при работе с ионизирующими излучениями; Обеспечивать радиационную безопасность пациента и персонала при проведении радиологического исследования и радиологического лечения Владеет способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния

соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).	научно-исследовательской работы. ПК-3.2. Применяет методы статистической обработки биологических данных. биологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов.	и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов
--------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

### 2.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

#### 1. Научно-исследовательская:

- способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры (ПК-1);

- способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3);

### 2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

№ п/п	Номер/индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ПК-1 способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания	ПК-1.2. Творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и		Знает: Основные характеристики, фармакодинамику, фармакокинетику радиофармпрепаратов, показаний и противопоказаний к их применению; Разделы ядерной физики; Принципы работы и	устный или письменный опрос, собеседование

	<p>фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры</p>	<p>прикладных разделов дисциплин (модулей) магистерской программы</p>		<p>технических характеристик гамма-камер/томографов, гибридных систем, Принципы работы генераторных систем;          Умеет работать с программами обработки и анализа радионуклидной информации полученной при радиологическом исследовании;          Владеет навыками работы с современными компьютерными программами, применяемыми для обработки, анализа и архивирования медицинских изображений и программами статистического анализа;          Владеет навыками работы с знаниями в области медицинских и смежных наук; принципами выполнения научно-исследовательской работы; базовыми технологиями преобразования информации</p>	
2.	<p>ПК-3. Способен применять методические основы проектирования, выполнения</p>	<p>ПК-3.1. Использует знания о методических основах проектирования; устройстве</p>		<p>Знает Основные методики сбора и анализа информации.          Умеет:          Подготовить материал</p>	<p>устный или письменный опрос, собеседование</p>

	<p>полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)</p>	<p>современной исследовательской и вычислительной техники и методах, применяемых для выполнения конкретной научно-исследовательской работы. ПК-3.2. Применяет методы статистической обработки биологических данных. биологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов.</p>		<p>выполнению исследования; Выполнять биологическое исследование с соблюдением требований радиационной безопасности; норм медицинской этики и деонтологии; Обеспечивать соблюдение принципов защиты и техники безопасности при работе с ионизирующими излучениями; Обеспечивать радиационную безопасность пациента и персонала при проведении радиологического исследования и радиологического лечения Владеет способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 3. Основная часть

#### 3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных	Семестры
		III

	единиц	часов	
1	2	2	
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	24/0,7	24	
Лекции (Л)	8/0,3	8	
Практические занятия (ПЗ)	16/0,4	16	
<b>Самостоятельная работа студента (СРО), в том числе:</b>	48/1,3	48	
<i>Подготовка к занятиям</i>	16/0,4	16	
<i>Подготовка к текущему контролю</i>	16/0,4	16	
<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>	16/0,4	16	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	+	+
	экзамен (Э)	-	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	72	72
	ЗЕТ	2	2

**3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении**

№ п/п	Номер/индекс индикатора достижения компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1.	ПК-1 ПК-3	Принципы и методы лучевой диагностики. Основы рентгеновских методов исследования. Противолучевая защита.	Лучевая диагностика как одна из дисциплин медицинской радиологии. История развития мировой и отечественной лучевой диагностики. Виды излучений, используемых в лучевой диагностике. Методы лучевой диагностики: рентгенологические методы, ультразвуковое исследование, компьютерная и магнитно-резонансная томографии, радионуклидная диагностика и интервенционная радиология. Принципы получения диагностической информации и лучевого изображения органов и систем. Основы радиационной безопасности при проведении лучевых исследований. Информированное согласие. Принципы описания результатов лучевого исследования.
2.	ПК-1 ПК-3	Принципы и методы лучевой диагностики: основы ультразвуковых,	Показания к УЗИ, радионуклидным методам диагностики, КТ и МРТ, возможности, преимущества и недостатки этих методов. Показать

№ п/п	Номер/индекс индикатора достижения компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
		радионуклидных, КТ и МРТ исследований.	обучающимся различия в изображениях разных методов ЛД.
3.	ПК-1 ПК-3	Лучевая диагностика органов дыхания.	Современные методы лучевой диагностики больных терапевтического, хирургического и инфекционного профиля. Методы лучевого исследования легких. Возможности, преимущества и недостатки лучевых методов диагностики в исследовании легких. Рентгенография органов грудной полости и схема описания рентгенограммы. Лучевая анатомия органов дыхания в норме. Основные симптомы и рентгеноморфологические синдромы поражения легких (затемнение легочного поля или его части, просветления легочного поля или его части, патологии легочного рисунка и/или корня легкого) и заболевания, при которых они могут встречаться. Синдром обширного и ограниченного затемнения легочного поля, синдром круглой и кольцевидной тени, очаговые тени в легком и понятие легочной диссеминация. Лучевые признаки (симптомы) гидро- и пневмоторакса, ателектаза, экссудативного плеврита с большим выпотом, долевой, сегментарной и очаговой пневмонии, диссеминированного туберкулеза легких, периферического и центрального рака легкого, абсцесса легкого в типичном изображении.
4.	ПК-1 ПК-3	Лучевая диагностика сердечно-сосудистой системы.	Лучевая диагностика заболеваний сердца. Преимущества и недостатки лучевых методов диагностики, их возможности в исследовании сердца. Эхокардиография и доплерокардиография. Рентгенография сердца. Современные радионуклидные исследования миокарда. Возможности позитронно-эмиссионной томографии в диагностике заболеваний сердца. Рентгенография сердца в прямой проекции. Возможности и

№ п/п	Номер/индекс индикатора достижения компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
			преимущества рентгенографии сердца в исследовании органа. Рентгенанатомия сердца в норме. Эхокардиография (ЭхоКГ): методика проведения исследования, основные параметры оценки сердца, сократительная способность миокарда, диагностическое значение при гипоксии, ишемии миокарда и пороках сердца. Допплерокардиография: понятие, разновидности доплеровского исследования и задачи каждого из них. Основные лучевые симптомы и синдромы поражения сердца.
5.	ПК-1 ПК-3	Лучевая диагностика заболеваний органов пищеварения: рентгенологический метод исследования.	Методики лучевого исследования органов пищеварения. Бесконтрастные и контрастные методы рентгенологического исследования. Рентгеноанатомия желудочно-кишечного тракта.
6.	ПК-1 ПК-3	Лучевая диагностика повреждений и заболеваний костно-суставной системы.	Методики лучевого исследования костей и суставов. Общая лучевая семиотика заболеваний и повреждений. Аномалии развития в лучевом изображении.
7.	ПК-1 ПК-3	Способы и методы защиты населения и персонала от различных видов ионизирующего излучения.	Законодательные и нормативные документы в радиационной гигиене: Закон РФ «О радиационной безопасности населения», НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010, их значение в обеспечении радиационной безопасности населения. Требования к ограничению техногенного облучения. Понятие о категориях облучаемых лиц, классы нормативов (основные пределы доз, допустимые уровни) (НРБ-99/2009). Понятие о контрольных уровнях. Их значение в обеспечении радиационной безопасности всех категорий облучаемых лиц. Радиобиологические основы нормирования в радиационной гигиене. Стохастические и детерминированные эффекты действия ионизирующих излучений. Концепция линейного

№ п/п	Номер/индекс индикатора достижения компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
			беспорогового радиационного воздействия.

### 3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, в т.ч. самостоятельная работа обучающегося (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	III	Принципы и методы лучевой диагностики. Основы рентгеновских методов исследования. Защита от ионизирующего излучения. Принципы получения диагностической информации и лучевого изображения органов и систем. Основы радиационной безопасности при проведении лучевых исследований. Информированное согласие. Лучевая диагностика как одна из дисциплин медицинской радиологии. Принципы описания результатов лучевого исследования.	1		2	6	9	Тестовые задания, ситуационные задачи, контрольные вопросы
2.	III	Принципы и методы лучевой диагностики: основы ультразвуковых, радионуклидных, КТ и МРТ исследований. Интервенционная радиология.	1		2	7	10	ТЗ, СЗ, КВ

3.	III	Методы лучевого исследования легких. Возможности, преимущества и недостатки лучевых методов диагностики в исследовании легких.	1		2	7	10	ТЗ, СЗ, КВ
4.	III	Лучевая диагностика заболеваний сердца. Преимущества и недостатки лучевых методов диагностики, их возможности в исследовании сердца. Эхокардиография и доплерокардиография. Рентгенография сердца. Современные радионуклидные исследования миокарда. Возможности позитронно-эмиссионной томографии в диагностике заболеваний сердца.	1		2	7	10	ТЗ, СЗ, КВ
5.	III	Лучевая диагностика заболеваний органов пищеварения: рентгенологический метод исследования.	1		2	7	10	ТЗ, СЗ, КВ
6.	III	Лучевая диагностика повреждений и заболеваний костно-суставной системы	1		3	7	11	ТЗ, СЗ, КВ
7.	III	Требования, предъявляемые к источникам ионизирующего излучения в диагностической радиологии и лучевой терапии.	2		3	7	12	ТЗ, СЗ, КВ
		<b>ИТОГО:</b>	<b>8</b>		<b>16</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	

#### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		III
1	Принципы и методы лучевой диагностики. Рентгенологические методы исследования. Современные методы лучевой диагностики (РКТ, МРТ, ПЭТ, УЗД).	2
2	Лучевая диагностика заболеваний органов дыхания, заболеваний сердечно-сосудистой системы.	2
3	Ультразвуковая диагностика заболеваний паренхиматозных органов брюшной полости (печень, желчный пузырь, поджелудочная железа,	2

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		III
	селезенка	
4	Лучевая диагностика заболеваний ЖКТ. Защита от источников ионизирующего излучения, требования предъявляемые к открытым и закрытым РФП.	2
<b>ИТОГО</b>		<b>8</b>

### 3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

№ п/ п	Название тем практических занятий дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам
		III
1	Принципы и методы лучевой диагностики. Рентгенологические методы исследования. Симуляционное обучение.	2
2	Современные методы лучевой диагностики (РКТ, МРТ, ПЭТ, ОФЭКТ, УЗД). Симуляционное обучение.	3
3	Лучевая диагностика органов дыхания.	2
4	Ультразвуковая диагностика паренхиматозных органов брюшной полости (печень, желчный пузырь, поджелудочная железа, селезенка).	3
5	Лучевая диагностика заболеваний ЖКТ.	2
6	Защита от источников ионизирующего излучения, требования предъявляемые к открытым и закрытым РФП.	2
7	Итоговая аттестация по практическим навыкам и умениям. Итоговый контроль в виде КР в письменной форме.	2
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом

### 3.7. Самостоятельная работа обучающихся

Не предусмотрено учебным планом

#### 3.7.2. Примерная тематика рефератов, контрольных вопросов

1. История развития и основные достижения медицинской физики и ядерной медицины.
2. Сравнительная характеристика широко используемых методов лучевой диагностики.
3. Компьютерная медицинская томография: принцип, аппаратура, обработка изображений.
4. Радиоактивные нуклиды и фармпрепараты в ядерной медицине. Производство радиоизотопов.
5. Особенности радионуклидной диагностики: принцип, аппаратура, получение изображений.
6. Клинические методы радионуклидной диагностики.
7. Радионуклидная диагностика некоторых заболеваний: щитовидная железа, печень, лёгкие, почки, сердце, ЗНО, селезёнка.
8. Позитронная эмиссионная томография: принцип, аппаратура, компьютерная обработка результатов.

- 9.Позитронно-эмиссионная томография в функциональной диагностике: сердце, селезёнка, головной мозг, ЗНО.
- 10.Основные принципы и методы лучевой терапии. Примеры.
- 11.Источники излучения и радиационные дозы в лучевой терапии.
- 12.Дозы радиационного облучения в медицине. Нормы радиационной безопасности. Стратегия снижения дозовых нагрузок.
- 13.Взаимодействие ионизирующих излучений с живыми тканями. Лучевые поражения и последствия облучения.
- 14.Прикладное значение радиобиологических исследований. Радиационная гигиена. Управление радиобиологическим эффектом.
- 15.Радиационный гормезис. Радонотерапия и санаторно-курортное лечение.

#### **4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины**

**4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
ПК-1 - способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры			

<p>ПК-1.2. Творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей) магистерской программы</p>	<p>Знает: Основные характеристики, фармакодинамику, фармакокинетику радиофармпрепаратов показаний и противопоказаний к их применению; Разделы ядерной физики; Принципы работы и технических характеристик гамма-камер/томографов, гибридных систем, Принципы работы генераторных систем; Умеет работать с программами обработки и анализа радионуклидной информации полученной при радиологическом исследовании;</p>	<p>Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристик у основных методов и средств исследования. Умеет составлять план и задачи</p>	<p>Не дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования. Не умеет составлять план и задачи исследования, применять основные методы и</p>
	<p>Владеет навыками работы с современными компьютерными программами, применяемыми для обработки, анализа и архивирования медицинских изображений и программами статистического анализа; навыками работы с знаниями в области медицинских и смежных наук; принципами выполнения научно-исследовательской работы; базовыми технологиями преобразования информации</p>	<p>исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации</p>	<p>приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Не умеет разрабатывать план исследования проблемной ситуации</p>
<p>ПК-3 - способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)</p>			

<p>ПК-3.1. Использует знания о методических основах проектирования; устройстве современной исследовательской и вычислительной техники и методах, применяемых для выполнения конкретной научно-исследовательской работы</p>	<p>Знает Основные методики сбора и анализа информации. Умеет: Подготовить материал к выполнению исследования; выполнять биологическое исследование с соблюдением требований радиационной безопасности; норм медицинской этики и деонтологии; Обеспечивать соблюдение принципов защиты и техники безопасности при работе с ионизирующими излучениями;</p>	<p>Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристик у основных методов и средств исследования.  Умеет составлять план и задачи исследования, применять основные</p>	<p>Не дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования.</p>
<p>ПК-3.2. Применяет методы статистической обработки биологических данных. биологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов.</p>	<p>Обеспечивать радиационную безопасность пациента и персонала при проведении радиологического исследования и радиологического лечения Владеет способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов</p>	<p>методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации</p>	<p>Не умеет составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Не умеет разрабатывать план исследования проблемной ситуации</p>

#### 4.2. Примеры оценочных средств:

для входного контроля (ВК) Тесты (Т)	1. При ультразвуковом исследовании структура паренхимы неизменной поджелудочной железы представлена (дать один ответ): а) мелкозернистой структурой; б) крупноочаговой структурой; в) множественными участками повышенной эхогенности; г) участками пониженной эхогенности; д) участками смешанной эхогенности.
для текущего контроля (ТК) Тесты (Т)	1. Ультразвуковой синдром очагового поражения печени характерен для всех заболеваний, кроме: а) острого гепатита; б) кисты печени; в) метастаза в печень; г) гемангиома печени.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины

№ п/п	Наименование печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов	Наличие печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов
<b>Основная литература</b>		
1	Лучевая диагностика: учебник / ред. Г. Е. Труфанов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2021. - 478,[6] с. - ISBN 978-5-9704-6210-2. - Текст : непосредственный.	25
2	Лучевая диагностика : учебник / под ред. Г. Е. Труфанова. - 3-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 484 с. - ISBN 978-5-9704-7916-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970479162.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970479162.html</a>	Неограниченный доступ
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Илясова, Е. Б. Лучевая диагностика: учебное пособие / Е. Б. Илясова, М. Л. Чехонацкая, В. Н. Приезжева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2021. - 431, [1] с. - ISBN 978-5-9704-5877-8. - Текст : непосредственный.	10
2	Клиническая радиология: учебное пособие / А. Н. Власенко, С. В. Гайдук, В. И. Легеза [и др.]; под ред. Ю. Ш. Халимова. - Санкт-Петербург : Фолиант, 2020. - 223,[1] с. - ISBN 978-5-93929-303-7. - Текст : непосредственный.	10
3	Ильин, Л. А. Радиационная гигиена: учебник / Л. А. Ильин, И. П. Коренков, Б. Я. Наркевич. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2022. - 412, [4] с. - ISBN 978-5-9704-7321-4. - Текст : непосредственный.	10
4	Ильин, Л. А. Радиационная гигиена / Л. А. Ильин, И. П. Коренков, Б. Я. Наркевич - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-7321-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970473214.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970473214.html</a>	Неограниченный доступ

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления

**образовательного процесса по учебной дисциплине**

**6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине**

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	<p>Высшее, направление подготовки, 06.04.01 Биология, направленность (профиль) подготовки Современные информационные технологии в медицине и биологии</p>	<p><b>ГАУЗ РКОД Минздрава РФ, хирургический корпус, 4 этаж, кафедра «Лучевой диагностики и лучевой терапии, ядерной медицины»</b>  <b>Учебная комната № 1</b> для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. оборудована рабочим местом для преподавателя (1 преподавательский стол, компьютер, 1 стул); рабочими местами для обучающихся (письменные столы, стулья на 12 посадочных мест); жидкокристаллический экран, ноутбук, 6 негатоскопов, письменная доска.  <b>Учебная комната № 2:</b> рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы, стулья на 12 посадочных мест); жидкокристаллический экран, ноутбук, 7 негатоскопов.</p>	<p>450054, Республика Башкортостан, г. Уфа, Октябрьский р-н, ул. Проспект октября 73/1, ГАУЗ РКОД Минздрава РФ, кафедра «Лучевой диагностики и лучевой терапии, ядерной медицины»</p>

1	<p>Высшее, направление подготовки, Об.04.01 Биология, направленность (профиль) подготовки Современные информационные технологии в медицине и биологии</p>	<p><b>Учебная комната № 3:</b> рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы, стулья на 10 посадочных мест); жидкокристаллический экран, ноутбук, негатоскоп.</p> <p><b>Учебная комната № 4:</b> рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы, парты, стулья на 12 посадочных мест); 4 негатоскопа.</p> <p><b>Учебная комната № 5</b> оборудована рабочим местом для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочими местами для обучающихся (письменные столы, парты, стулья на 12 посадочных мест); жидкокристаллический экран, ноутбук, 6 негатоскопов.</p> <p><b>Компьютерный класс</b> для проведения тестирования. Оборудован рабочими местами для обучающихся (столы ученические – 3 шт., компьютер – 3 шт.) Конференц-зал</p>	
2		<p><b>Учебная комната кафедры лучевой диагностики</b> оборудован рабочим местом для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочими местами для обучающихся (письменные столы, стулья на 16 посадочных мест); жидкокристаллическим экраном, ноутбуком, 5 негатоскопов, проектор, экран для проектора, письменная доска.</p>	<p>450106, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Батырская, 39/2, ГБУЗ РБ БСМП, Учебная комната кафедры лучевой диагностики</p>

## 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.

<http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.

<https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.

<https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими

библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.

<https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

<https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.

<http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.

<https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.

<http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.

<https://www.cochranelibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.

<https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.

<http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.

<https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

[www.jaypeedigital.com](http://www.jaypeedigital.com) - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

<https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
-------	--------------	----------	--------	-----------	-----------------

1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase</b>	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета	и
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры подразделения Университета	и
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры подразделения Университета	и
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License</b>	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета	и
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета	и
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета	и
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер	
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер	
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения	Учебный портал (в составе ЭИОС)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе	

	<b>Русский Moodle 3KL</b>	БГМУ) (российское ПО)			
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ"	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English</b>	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English</b>		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for</b>		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

	<b>Windows 13 Russian/13 English (сетевая)</b>				
--	----------------------------------------------------	--	--	--	--