

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

### Лучевая диагностика и терапия

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## **Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): профессор, д.н. Рыжкин С.А. (кафедра медицинской физики, Отделение физики), SARyzhkin@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3	Способен принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- принципы получения изображения при лучевых методах диагностики (рентгенологический, ультразвуковой, радионуклидный методы, компьютерная и магнитно-резонансная томография);
- физические основы методов лучевой диагностики;
- диагностические возможности различных методов лучевой диагностики;
- свойства источников ионизирующих излучений, основные методы дозиметрии и клинической дозиметрии;
- тактику и целесообразную последовательность применения лучевых исследований при наиболее распространенных заболеваниях;
- знать основные принципы лучевой терапии опухолей, показания и противопоказания к ее проведению, физические и биологические основы метода лучевой терапии;
- современные методы лучевого лечения злокачественных новообразований и неопухолевых заболеваний;
- лучевые реакции и повреждения при лучевой терапии, методы их профилактики;
- деонтологические аспекты в радиологии.
- основные клинические проявления лучевых реакций и повреждений;
- терминологию, используемую в лучевой терапии и диагностике.

Должен уметь:

- Выбрать оптимальные технические режимы использования различных методов лучевой диагностики;
- Использовать методы получения качественного диагностического изображения;
- дать рекомендации врачу по использованию методов улучшения диагностического изображения;
- опознать изображение органов человека и указать их основные анатомические структуры на результатах лучевых исследований (томограммах, рентгенограммах и т.д.);
- анализировать качество полученных изображений с использованием различных методов лучевой диагностики.
- самостоятельно опознать изображения всех органов человека, указать их анатомические структуры на рентгенограммах, рентгеновских компьютерных и магнитно-резонансных томограммах, ультразвуковых сканограммах, сцинтиграммах, ангиограммах.

Должен владеть:

физическими и биологическими основами, техническим обеспечением различных методов лучевой диагностики и лучевой терапии, методами клинической дозиметрии, терминологией используемой в лучевой диагностике и лучевой терапии.

Должен демонстрировать способность и готовность:

должен демонстрировать способность и готовность: применять полученные знания на практике.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.02 "Физика (Медицинская физика)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 47 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 25 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)							Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме		
1.	Тема 1. Тема 1. Введение в лучевую диагностику.	3	2	0	0	0	0	0	0	2
2.	Тема 2. Тема 2. Общие вопросы лучевой диагностики.	3	8	0	4	0	0	0	0	4
3.	Тема 3. Тема 3. Частные вопросы лучевой диагностики	3	8	0	4	0	0	0	0	4
4.	Тема 4. Тема 4. Введение в радиологию. Физико-технические и биологические основы лучевой терапии	3	4	0	4	0	0	0	0	4
5.	Тема 5. Тема 5. Отделение лучевой терапии. Источники ионизирующих излучений. Средства радиационной защиты и клиническая дозиметрия	3	2	0	2	0	0	0	0	4
6.	Тема 6. Тема 6. Показания и противопоказания к лучевой терапии. Методы и планирование лучевой терапии.	3	2	0	2	0	0	0	0	4
7.	Тема 7. Тема 7. Лучевые реакции и повреждения	3	2	0	2	0	0	0	0	3
	Итого		28	0	18	0	0	0	0	25

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Тема 1. Введение в лучевую диагностику.**

Лучевая диагностика как клиническая дисциплина. Роль лучевой диагностики в современной клинике. История развития лучевой диагностики. Излучения, используемые в медицинской радиологии, и их биологическое действие. Группировка применяемых в радиологии. Источники ионизирующих излучений, применяемых в радиологии. Биологическое действие излучений.

**Тема 2. Тема 2. Общие вопросы лучевой диагностики.**

Рентгенологический метод исследования. Принцип получения изображений. Цифровые технологии получения изображения. Искусственное контрастирование. Общие, частные и специальные методики рентгенологического исследования. Диагностические возможности метода. Рентгеновская компьютерная томография.

Принцип получения изображений. Магнитно-резонансная томография. Принцип получения изображения. Противопоказания к использованию метода. Диагностические возможности метода. Магнитно-резонансная спектроскопия. Ультразвуковая диагностика.

Принцип получения изображения. Виды ультразвуковых исследований. Ангиография. Интервенционная радиология. Диагностические и лечебные сосудистые и внесосудистые вмешательства под контролем лучевых методик визуализации.

Радионуклидная диагностика. Принцип получения изображения. Виды радионуклидной диагностики. Диагностические возможности метода.

### **Тема 3. Тема 3. Частные вопросы лучевой диагностики**

Лучевые методы исследования и рентгеноанатомия органов дыхания и средостения. Лучевая диагностика заболеваний и повреждений органов грудной клетки. Лучевые методы исследования и рентгеноанатомия опорно-двигательной системы. Лучевая диагностика заболеваний и травматических повреждений костей и суставов. Лучевая диагностика заболеваний сердца.

Лучевая диагностика заболеваний органов пищеварения.

Лучевая диагностика в урологии. Поликлинический прием с оформлением учебных историй болезни и протоколов лучевых исследований.

### **Тема 4. Тема 4. Введение в радиологию. Физико-технические и биологические основы лучевой терапии**

Введение в медицинскую радиологию. Биологическое действие радиации. Основные принципы лучевой терапии. Виды радиологических процедур: диагностические и терапевтические. Лучевая терапия. Физико-технические и биологические основы лучевой терапии. Дозиметрическая оценка поглощения энергии излучения, распределение доз в теле человека при использовании разных видов ионизирующего излучения.

### **Тема 5. Тема 5. Отделение лучевой терапии. Источники ионизирующих излучений. Средства радиационной защиты и клиническая дозиметрия**

Средства радиационной защиты и клиническая дозиметрия.

Источники ионизирующих излучений. Дозиметрия. Методы дозиметрии. Единицы доз. Противолучевая защита при обследовании и лечении. Техника безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения. Организация работы, устройство и оборудование отделения лучевой терапии.

### **Тема 6. Тема 6. Показания и противопоказания к лучевой терапии. Методы и планирование лучевой терапии.**

Показания и противопоказания к лучевой терапии. Методы лучевой терапии. Планирование лучевой терапии. Лучевая терапия неопухолевых заболеваний. Принципы лучевой терапии злокачественных опухолей. Факторы, определяющие успех лечения. Подготовка больного к облучению. Разметка полей облучения. Исполнительные устройства, применяемые при лучевой терапии.

### **Тема 7. Тема 7 Лучевые реакции и повреждения**

Общие сведения. Причины развития лучевых реакций.

Последлучевой период. Классификация лучевых реакций. Виды лучевых реакций и повреждений. Лучевые реакции и повреждения кожи. Лучевые реакции и повреждения легких и пищевода. Лучевые реакции и повреждения мочевого пузыря и прямой кишки.

Лучевые реакции и повреждения, их профилактика и лечение.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Сайт ГБОУ ДПО РМАПО МЗ РФ - <http://www.rmapo.ru/>

Сайт журнала Вестник рентгенологии и радиологии - <http://russianradiology.ru>

Сайт журнала Медицинская визуализация - <http://medvis.vidar.ru>Сайт Российской ассоциации радиологов - <http://www.russian-radiology.ru>**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекция (от лат. <i>lectio</i>)- это систематическое, последовательное, монологическое устное изложение преподавателем (лектором) учебного материала, как правило, теоретического характера. Цель лекции: организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. Важным критерием в работе с лекционным материалом является подготовка студентов к сознательному восприятию преподаваемого материала. При подготовке студента к лекции необходимо, во-первых, психологически настроиться на эту работу, осознать необходимость ее систематического выполнения. Во-вторых, необходимо выполнение познавательно-практической деятельности накануне лекции (просматривание записей предыдущей лекции для восстановления в памяти ранее изученного материала; ознакомление с заданиями для самостоятельной работы, включенными в программу, подбор литературы). Подготовка к лекции мобилизует студента на творческую работу, главными в которой являются умения слушать, воспринимать, записывать. Лекция- это один из видов устной речи, когда студент должен воспринимать на слух излагаемый материал. Внимательно слушающий студент напряженно работает, анализирует излагаемый материал, выделяет главное, обобщает с ранее полученной информацией и кратко записывает. Записывание лекции - творческий процесс. Запись лекции крайне важна. Это позволяет надолго сохранить основные положения лекции; способствует поддержанию внимания; способствует лучшему запоминанию материала.</p>
практические занятия	<p>В содержании каждой практической работы указывается цель работы, какие формируются учебные и профессиональные практические умения, порядок выполнения работы, рекомендуемые информационные источники, краткие теоретические сведения или формулы, примеры решения задач, вопросы для самоконтроля, варианты заданий для самостоятельного решения, критерий оценки. Практические работы необходимо выполнять в тетрадях для практических работ с указанием номера, темы, целей работы</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа обучаемых имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовку к предстоящему зачёту (экзамену) по дисциплине, а также формирование представлений об основных понятиях и разделах курса, и приобретении новых знаний. Рекомендуются следующие виды самостоятельной работы: 1) изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку; 2) работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; 3) поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по курсу, написание реферата по выбранной теме; 4) подготовка к практическим занятиям; 5) подготовка к лабораторным работам; 6) подготовка к зачёту (экзамену).</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Экзамен как форма итогового контроля имеет целью выявить и оценить знания, практические умения и навыки обучающихся за курс дисциплины, проводится в соответствии с рабочим учебным планом в объеме рабочей программы. Экзамен проводится путем собеседования или в виде тестирования. Собеседование может проводиться в соответствии с разработанными билетами. В каждый билет входит два-три теоретических вопроса из различных разделов программы. Тесты составлены по всему пройденному материалу. Каждый из вариантов включает вопросы и варианты ответов, один из которых является правильным. Для подготовки к экзамену на кафедре имеется перечень вопросов, охватывающий весь программный материал дисциплины. Перечень вопросов для подготовки к экзамену составлен в соответствии с рабочим учебным планом. В процессе подготовки к экзамену обучающимся необходимо пользоваться лекционными записями и рекомендованной учебной литературой. Разрешается использование иного дополнительного материала, имеющегося у обучающегося. Изучая тематический материал, для обучающихся основополагающим является выделение основных положений, их осмысление и практическое применение. Положительным моментом является ассоциативное переложение теоретического знания на конкретную ситуацию. Важным является выявление взаимосвязи знания с будущей практической деятельностью. При оценке теоретических знаний учитывается участие обучающихся в работе на семинарских занятиях. Преподаватель, принимающий экзамен, может задавать дополнительные вопросы, ставить практические задачи.</p>

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.04.02 "Физика" и магистерской программе "Медицинская физика".

*Приложение 2*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.02.02 Лучевая диагностика и терапия

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Труфанов, Г. Е. Лучевая диагностика : учебник / Труфанов Г. Е. и др. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 484 с. - ISBN 978-5-9704-4419-1. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444191.html> (дата обращения: 12.05.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Труфанов, Г. Е. Лучевая терапия: учебник / Труфанов Г. Е. , Асатуриян М. А. , Жаринов Г. М. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 208 с. - ISBN 978-5-9704-2514-5. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425145.html> (дата обращения: 12.05.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Терновой, С. К. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика: учебник / Терновой С. К. и др. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 232 с. - ISBN 978-5-9704-2989-1. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429891.html> (дата обращения: 12.05.2023). - Режим доступа: по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Шамов И.А., Пропедевтика внутренних болезней с элементами лучевой диагностики: учебник / И.А. Шамов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-3597-7. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435977.html> (дата обращения: 12.05.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Латфуллин, И. А. Основы поражающего действия ионизирующего излучения на организм человека : учебное пособие / И. А. Латфуллин; Казан. федер. ун-т, Ин-т физики, Каф. общ. физики. - Электронные данные (1 файл: 2,01 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2014) . - Загл. с экрана. - Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2014. -194 с.: ил. - Текст: электронный. - URL: [https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/22055/06\\_40\\_A5-000747.pdf](https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/22055/06_40_A5-000747.pdf) (дата обращения: 12.05.2023). Режим доступа: открытый.
3. Аганов А.В. Введение в магнитно-резонансную томографию: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 03.03.02 - Физика и 03.04.02 - Физика / А. В. Аганов; Казан. федер. ун-т. - Казань: КФУ, 2014. - 64 с.: ил. - Текст: электронный. - URL: [https://kpfu.ru//staff\\_files/F1029605490/Vvedenie\\_v\\_magnitno\\_rezonansnuju\\_tomografiju\\_Aganov\\_AV.pdf](https://kpfu.ru//staff_files/F1029605490/Vvedenie_v_magnitno_rezonansnuju_tomografiju_Aganov_AV.pdf) (дата обращения: 12.05.2023). - Режим доступа: открытый.

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.02.02 Лучевая диагностика и терапия

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая  
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.