

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной
и воспитательной работе

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

И. Э. Бученков

«23» мая 2021 г.

Регистрационный № УД- 1046-21 /уч.

РАДИОЛОГИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 04 05 Медицинская физика

2021 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 04 05-2018 от 29.12.2018 и учебного плана № 107-18/уч. от 31.08.18 специальности 1-31 04 05 Медицинская физика

СОСТАВИТЕЛЬ:

С. К. Семковский, заведующий отделом сопровождения лучевой терапии ГУ «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н.Н. Александрова», магистр по медицинской физике; преподаватель кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 29.11. 2021);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ (протокол № 4 от 23.12. 2021)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Радиология – раздел медицины, изучающий применение ионизирующих излучений для диагностики (радиодиагностика) и лечения (радиотерапия) различных заболеваний, а также заболевания и патологические состояния, возникающие при воздействии ионизирующих излучений на организм человека.

Радиология делится на диагностическую и терапевтическую.

Диагностическая радиология – область медицины, которая использует ионизирующее либо неионизирующее излучение с целью создания изображений человеческого организма, внутренних органов и прочих структур.

Диагностическая радиология позволяет увидеть патологические изменения и повреждения внутренних органов и костно-мышечной системы человеческого организма. Поэтому она помогает распознать заболевания на самых ранних стадиях и вовремя поставить диагноз.

Диагностическая радиология использует рентгеновские лучи, радионуклиды, механические колебания (ультразвук) и электромагнитные излучения.

Радиодиагностика включает в себя такие разделы как ультразвуковая диагностика, радиоизотопная диагностика, магнитно-резонансная томография, радиография, рентгенодиагностика (рентгеноскопия, рентгенография, флюорография, компьютерная томография и т.д.) и тепловизионная диагностика. К диагностической радиологии относятся нейрорадиология и детская радиология.

Терапевтическая радиология, или лучевая терапия (рентгенотерапия, телегамматерапия, электронотерапия, нейтронная терапия и др.) – это применение особого вида энергии электромагнитных излучений или пучков элементарных ядерных частиц, способных убивать опухолевые клетки или сдерживать их рост и деление. Лучевая терапия, неизменно остается одним из двух наиболее эффективных методов лечения рака, при этом более половины всех пациентов, по оценкам, получали лучевую терапию в какой-то момент во время лечения. Хирургическое вмешательство, имеющее более длительную историю, также является основной формой лечения многих типов опухолей и приводит к хорошим терапевтическим результатам в ряде ранних неметастатических опухолей. Лучевая терапия – хорошая альтернатива хирургическому вмешательству для длительного лечения многих опухолей головы и шеи, легких, шейки матки, мочевого пузыря, простаты и кожи, где часто достигается высокая степень контроля над опухолью с одновременным достижением хороших косметических результатов. В дополнение к этим примерам лечебной роли лучевой терапии многие пациенты получают ценную паллиативную помощь. Химиотерапия является третьим по важности методом лечения в настоящее время.

Некоторые здоровые клетки, попадающие в зону облучения, также повреждаются, однако большинство из них способно восстанавливаться.

Опухолевые клетки делятся быстрее, чем окружающие их здоровые клетки. Поэтому облучение действует на них более губительно. Именно эти различия и определяют эффективность лучевой терапии рака.

При лечении различных видов опухолей используются разные виды лучевой терапии. Помимо типа применяемого ионизирующего излучения они отличаются прежде всего способом облучения: дистанционный – источник находится на расстоянии от облучаемой мишени (к примеру – линейный ускоритель, близкофокусная рентгенотерапия); контактный (брахитерапия) – источником излучения которого служит радионуклид.

Благодаря передовому оборудованию используются лучшие современные методы дистанционной лучевой терапии как по отдельности, так и совместно: 3D-конформная (3D-CRT) лучевая терапия, лучевая терапия с модуляцией интенсивности излучения (IMRT), ротационное объёмно-модулированное облучение (RapidArc/VMAT), лучевая терапия с визуальным контролем по изображению (IGRT) и т.д.

Применение тех или иных методов лучевой терапии напрямую зависит от применяемого протокола лечения. Развитие науки и техники позволяет внедрять всё более передовые технологии и распространять их на большее число пациентов.

В настоящее время во многих крупных лечебных центрах созданы и работают отделения лучевой терапии и диагностики. Это требуют квалифицированного технического сопровождения с глубоким знанием физических основ работы медицинского оборудования с различными методами диагностики и терапии.

Учебная программа «Радиология» входит в комплекс дисциплин для подготовки специалистов в области медицинской физики, компетентных в научно-исследовательском, образовательном и медико-профилактическом видах деятельности.

Для изучения дисциплины «Радиология» необходимы знания по следующим дисциплинам: «Биофизика», «Дозиметрия», «Физика ядра и ионизирующего излучения», «Биологическое действие ионизирующего излучения и здоровье человека», «Анатомия человека», «Ядерная медицина».

Целью обучения дисциплине «Радиология» является формирование у студентов современных научных знаний и представлений о методиках лучевой терапии и диагностики.

Задачи обучения дисциплине:

- обеспечение необходимого уровня знаний основ лучевой терапии, необходимого для решения широкого круга научно-технических, диагностических и терапевтических задач в медицинской физике;
- изучение вопросов взаимодействия ионизирующего излучения с веществом, радиационной защиты и дозиметрии, использования ионизирующих излучений в медицине,
- изучение современных методов интервенционной диагностической радиологии, а также современных аппаратных средств при их использовании.

В ходе усвоения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: знать механизмы визуализации современных методов в диагностической радиологии и их возможности в диагностике заболеваний; быть способным осуществлять процедуры лучевого лечения онкологических пациентов в дистанционной лучевой терапии; быть способным проводить техническую верификацию и обслуживание приборов, аппаратов и методик диагностики и лечения, систем планирования облучения.

В результате освоения программы дисциплины студент должен:

знать:

- основные принципы и методы лучевой терапии;
- основные установки и устройства, применяемые в дистанционной лучевой терапии и брахитерапии;
- принципы осуществления дозиметрического планирования условий облучения в дистанционной лучевой терапии и брахитерапии;
- основные принципы разработки программы обеспечения качества процедур лучевой терапии;
- принципы и методы контроля качества радиотерапевтического оборудования;
- принципы и нормативные документы используемые при эксплуатации оборудования для лучевой терапии;

уметь:

- проводить техническую верификацию и обслуживание приборов, аппаратов и методик лучевой терапии, систем планирования условий облучения ионизирующим излучением;
- калибровать приборы и оборудование (включая дозиметрические сличения для контроля качества);
- осуществлять контроль качества аппаратов, устройств, относящихся к дистанционной лучевой терапии, дозиметрии и радиационной безопасности, дополнительного оборудования, используемого для планирования облучения, согласно существующим нормативным документам и протоколам;
- проводить верификацию полей облучения по различным методикам лучевой терапии в соответствии с регламентом и верификацию дозы, получаемой пациентом, с использованием средств *in vivo* дозиметрии;
- осуществлять расчет суммарной дозы в конце курса облучения, вычислять результирующее распределение дозы при реальном расположении источников в брахитерапии;
- осуществлять грамотную эксплуатацию аппаратов дистанционной и контактной лучевой терапии;

владеть:

- методиками дозиметрических измерений при клинических применениях источников ионизирующего излучения;
- навыками дозиметрического планирования условий облучения онкологических пациентов для основных локализаций в лучевой терапии;

– навыками осуществления процедур лучевого лечения онкологических пациентов в дистанционной лучевой терапии.

В соответствии с учебным планом общий объем часов по дисциплине «Радиология» составляет – 258 часов. Объем аудиторных часов – 120, из них: лекции – 74 часов, семинарские занятия – 24 часов, практические занятия – 22 часов.

Занятия проводятся в 8-ом семестре.

Форма итогового контроля знаний по дисциплине – экзамен.

Форма получения высшего образования первой ступени – очная, дневная.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основы терапевтической радиологии

История развития лучевой терапии. Общее ознакомление с методами терапевтической радиологии. Радиобиологические основы лучевой терапии. Основные дозиметрические величины и их применение для расчета дозы в дистанционной фотонной терапии. Дозовые распределения и их анализ.

Раздел 2. Диагностическая радиология. Области применения диагностической радиологии

Радиоизотопная диагностика. Магнитно-резонансная томография. Рентгенодиагностика: рентгеноскопия, рентгенография, флюорография, компьютерная томография.

Раздел 3. Оборудование для лучевой терапии и его эксплуатация

Гамма-терапевтические аппараты для дистанционного облучения. Медицинские ускорители электронов. Аппараты для контактной лучевой терапии.

Раздел 4. Технологии в лучевой терапии

Трехмерное дозиметрическое планирование дистанционной лучевой терапии. Электронная лучевая терапия. Лучевая терапия пучками протонов и тяжелых ионов. Лучевая терапия с модуляцией интенсивности радиационного пучка. Стереотактические радиохирургия и лучевая терапия. Брахитерапия.

Раздел 5. Контроль качества в лучевой терапии

Программа гарантии качества в лучевой терапии. Организация контроля качества аппаратов лучевой терапии в медицинском учреждении. Дозиметрическое оборудование, используемое для контроля качества технических параметров аппаратов лучевой терапии. Контроль качества технических параметров гамматерапевтических аппаратов. Контроль качества технических параметров линейных ускорителей. Контроль качества систем планирования дистанционной лучевой терапии. Дозиметрическое обеспечение аппаратов лучевой терапии.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные	Иное (аудиторный УСР)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основы терапевтической радиологии.	14						
1.1.	История развития лучевой терапии. Общее ознакомление с методами терапевтической радиологии	4						Устный опрос
1.2.	Радиобиологические основы лучевой терапии	4						Устный опрос
1.3.	Основные дозиметрические величины и их применение для расчета дозы в дистанционной фотонной терапии	4						Устный опрос
1.4.	Дозовые распределения и их анализ	2						Устный опрос
2.	Диагностическая радиология. Области применения диагностической радиологии	6						
2.1.	Радиоизотопная диагностика	2						Устный опрос
2.2.	Магнитно-резонансная томография	2						Устный опрос
2.3.	Рентгенодиагностика: рентгеноскопия, рентгенография, флюорография, компьютерная томография	2						Устный опрос
3.	Оборудование для лучевой терапии и его эксплуатация	16	8	8				
3.1.	Гамма-терапевтические аппараты для дистанционного облучения	4	2					Устный опрос

3.2.	Медицинские ускорители электронов	8	4	8				Письм. опрос
3.3.	Аппараты для контактной лучевой терапии	4	2					Устный опрос
4.	Технологии в лучевой терапии	20	8	6				
4.1.	Трехмерное дозиметрическое планирование дистанционной лучевой терапии. Электронная лучевая терапия	6	4					Устный опрос
4.2.	Лучевая терапия пучками протонов и тяжелых ионов	2		2				Устный опрос
4.3.	Лучевая терапия с модуляцией интенсивности радиационного пучка	6	2	2				Письм. опрос
4.4.	Стереотактические радиохирургия и лучевая терапия	4	2	2				Устный опрос
4.5.	Брахитерапия	2						
5.	Контроль качества в лучевой терапии	18	6	10				
5.1.	Программа гарантии качества в лучевой терапии. Организация контроля качества аппаратов лучевой терапии в медицинском учреждении	4						Устный опрос
5.2.	Дозиметрическое оборудование, используемое для контроля качества технических параметров аппаратов лучевой терапии. Контроль качества технических параметров гамматерапевтических аппаратов	4	2	2				Устный опрос
5.3.	Контроль качества технических параметров линейных ускорителей. Дозиметрическое обеспечение аппаратов лучевой терапии.	8	2	4				Письм. опрос
5.4.	Контроль качества систем планирования дистанционной лучевой терапии	2	2	4				Устный опрос
	Всего	74	22	24				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

При изучении дисциплины «Радиология» рекомендуется использовать практико-ориентированный подход, который предполагает: освоение содержания образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры; использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

При реализации данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий: лекции, консультации, практические занятия, семинарские занятия и самостоятельная работа студента.

В рамках лекционных занятий предусмотрено использование мультимедийных средств.

На практических и семинарских занятиях студенты знакомятся с принципами диагностической и терапевтической радиологии, приобретают практические навыки использования современной научной аппаратуры и лабораторного оборудования. Контроль знаний проводят путем устных и письменных опросов на текущих занятиях.

По отдельным темам курса могут быть предложены тестовые задания, что позволит более эффективно осуществлять контроль знаний студентов. При разработке учебной программы допустимо производить необходимый отбор и перестановку материала.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку презентаций по актуальным проблемам лучевой диагностики и терапии.

Самостоятельная работа студентов может быть направлена на изучение научных статей по внедрению новых и созданию перспективных технологий в области диагностики и терапии, подготовку сообщений и рефератов, подготовку материалов, научных докладов, научно-исследовательских работ для участия в студенческих научно-практических конференциях, конкурсах.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Бурак, И. И. Радиационная медицина : пособие. В 2 ч. Ч. 1 / И. И. Бурак, О. А. Черкасова, С. В. Григорьева, Н. И. Миклис. – Витебск : ВГМУ, 2018. – 206 с.
2. Климанов, В. А. Ядерная медицина. Радионуклидная диагностика : учеб. пособие для академического бакалавриата / В. А. Климанов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 307 с.
3. Королук, И. П. Лучевая диагностика : учебник / И. П. Королук, Л. Д. Линденбрaten. – М. : Издательство БИНОМ, 2020. – 496 с.
4. Медико-социальная экспертиза при онкологических заболеваниях : монография / С. Н. Пузин [и др.] ; под редакцией С. Н. Пузина, А. В. Гречко, И. Э. Есауленко. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 379 с.
5. Общая и медицинская радиология: радиационные технологии : учебное пособие для вузов / В. Н. Кулаков, А. А. Липенгольц, Н. Л. Шимановский, Е. Ю. Григорьева. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2021 ; Москва : РНИМУ им. Н.И. Пирогова. – 217 с.
6. Осборн, А. Г. Лучевая диагностика. Головной мозг / А. Г. Осборн, К. Л. Зальцман, М. Д. Завери. – М. : Издательство Панфилова, 2018. – 1216 с.
7. Пён, И. Ч. Лучевая диагностика заболеваний желудочно-кишечного тракта / Ин Чхве Пён. – М. : Издательство Панфилова, 2018. – 496 с.
8. Росс, Д. С. Лучевая диагностика. Позвоночник / Дж. С. Росс, К. Р. Мур и др. ; перев. с англ. – М. : Издательство Панфилова, 2018. – 1184 с.
9. Чернеховская, Н. Е. Рентгенография и эндоскопия органов дыхания / Н. Е. Чернеховская, В. Г. Андреев, Г. Г. Федченко. – М. : Издательство БИНОМ. – 2017. – 256 с.
10. Черняев, А. П. Медицинское оборудование в современной лучевой терапии : учебное пособие / А. П. Черняев, Е. Н. Лыкова, А. И. Поподько. – Москва : ООП физического факультета МГУ, 2019. – 101 с.
11. Шах, Б. А. Лучевая диагностика заболеваний молочной железы / Б. А. Шах, Дж. М. Фундаро, С. Мандава. – М. : Издательство БИНОМ, 2017. – 312 с.

Дополнительная

12. Бекман, И. Н. Ядерная медицина. Физические и химические основы: учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 400 с.
13. Бекман, И. Н. Радиохимия / И. Н. Бекман. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 473 с.
14. Высокотехнологичная лучевая терапия : сб. норматив. док. / сост.: И. Г. Тарутин, И. И. Минайло. – Минск : Белорусская наука, 2016. – 165 с.

15. Климанов, В. А. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование лучевой и радионуклидной терапии: учеб.пособие : в 2 ч. / В. А. Климанов. – М. : МИФИ, 2011. – Ч. 1 : Радиобиологические основы лучевой терапии. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование дистанционной лучевой терапии пучками тормозного и гамма-излучения электронами. – 500 с.

16. Климанов, В. А. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование лучевой и радионуклидной терапии: учеб.пособие : в 2 ч. / В. А. Климанов. – М. : МИФИ, 2011. – Ч. 2 : Лучевая терапия пучками протонов, ионов, нейтронов и пучками с модулированной интенсивностью, стереотаксис, брахитерапия, радионуклидная терапия. – 604 с.

17. Костылев, В. А. Радиационная безопасность в медицине / В. А. Костылев, Б. Я. Наркевич. – М. : Изд. "Тривант", 2014. – 202 с.

18. Лишманов, Ю. Б. Радионуклидная диагностика для практических врачей / Ю. Б. Лишманов, В. И. Чернов. – Томск : СТТ, 2004. – 394 с.

19. Линденбрaten, Л. Д. Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии) : учебник, 2-е изд., перераб. и доп. / Л. Д. Линденбрaten, И. П. Королук. – М. : Медицина, 2000. – 672 с.

20. Тарутин, И. Г. Применение линейных ускорителей электронов в высокотехнологичной лучевой терапии / И. Г. Тарутин, Е. В. Титович. – Мн.: Беларуская навука, 2014. – 174с.

Протокол согласования учебной программы

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Согласования с другими дисциплина не требуется			