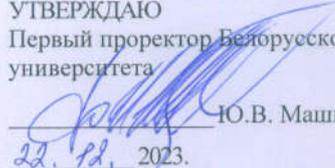


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин

22.12.2023.

Регистрационный № УД-110304/Б.1.В.7 /р

РАДИАЦИОННЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ АППАРАТЫ И СИСТЕМЫ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация Бакалавр

| | Форма обучения |
|---|----------------|
| | Очная |
| Курс | 4 |
| Семестр | 7 |
| Лекции, часы | 30 |
| Практические занятия, часы | 30 |
| Лабораторные занятия, часы | 14 |
| Курсовая работа, семестр | 7 |
| Экзамен, семестр | 7 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 74 |
| Самостоятельная работа, часы | 106 |
| Всего часов / зачетных единиц | 180/5 |

Кафедра-разработчик программы: Физические методы контроля
Составитель: канд.техн.наук, доц. Шилова И.В.

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии № 950 от 19.09.2017, учебным планом рег. №120304-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля» 12.12.2023, протокол № 4

Зав. кафедрой
«Физические методы контроля»


А. В. Хомченко

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

20.12.2023, протокол № 3.

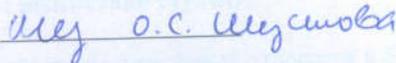
Зам. председателя
Научно-методического совета



Рецензент В.А. Молочков, директор Могилевского технологического парка, канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела


О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является ознакомление студентов с основными необходимыми положениями из области медицинских исследований, физическими принципами основных методов контроля, а также с приборной базой, методическими и технологическими вопросами применения радиационных методов в медицине.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

знать:

- основные физические закономерности распространения рентгеновского и гамма-излучения, характеристики и особенности детекторов ионизирующих излучений;
- устройство и принцип действия средств медицинских исследований;
- способы улучшения метрологических характеристик рентгеновских аппаратов, гамма-излучателей;
- технологию рентгенодиагностических и радиотерапевтических исследований.

уметь:

- производить расчет средств защиты от ионизирующего излучения;
- настраивать рентгеновскую аппаратуру;
- разрабатывать технологию рентгенодиагностических и радиотерапевтических исследований, а также метрологическое обеспечение технических средств

владеть:

- способностью рационального выбора методов и средств рентгенодиагностических и радиотерапевтических медицинских исследований;
- универсальными техническими средствами, методами обработки информации при проведении диагностики заболеваний.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Радиационные медицинские аппараты и системы» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (часть блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- физика;
- теория физических полей.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- основы проектирования биотехнических и медицинских аппаратов и систем;
- учебно-исследовательская работа студентов.

Кроме того, результаты изучения дисциплины будут использоваться в ходе преддипломной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

| Коды формируемых компетенций | Наименования формируемых компетенций |
|------------------------------|--|
| ПК-3 | Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементарном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования |

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

| Ном ера тем | Наименование тем | Содержание | Коды формируемых компетенций |
|-------------------|---|---|------------------------------|
| 1 | Физика ионизирующих излучений | Строение атома. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Природа альфа-, бета- и гамма-излучений. Единицы измерения ионизирующих излучений. Доза излучения и мощность дозы излучения. Активность радиоактивных излучений. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Источники ионизирующих излучений (ИИИ). Классификация и общая характеристика ИИИ. | ПК-3 |
| 2 | Методы регистрации и измерения ионизирующих излучений | Детекторы ионизирующих излучений. Ионизационная камера, пропорциональный счетчик, счетчик Гейгера-Мюллера. Полупроводниковые детекторы. Сцинтилляционный метод. Фотографический и химический методы. Радиохромные плёнки. Термолюминесцентные и радиофотолуминесцентные дозиметры. | ПК-3 |
| 3 | Визуализация в медицине с использованием ИИИ | Основы метода. Классификация аппаратуры рентгеновской диагностики. Рентгеновская трубка. Детекторы в рентгенографии: рентгеновские пленки, компьютерная рентгенография на запоминаящих пластинах, плоскопанельные детекторы. Усиливающие и люминесцентные экраны. Экспозиция просвечивания. Дентальные рентгеновские аппараты. Маммографы. Денситометры. Рентгеноскопия. Методы искусственного контрастирования. Метод рентгеновской компьютерной томографии в медицине. Гамма-камера и однофотонная эмиссионная компьютерная томография. Позитронная эмиссионная томография. | ПК-3 |
| 4 | Терапия с использованием ИИИ | Лучевая терапия фотонами и электронами. Терапия протонами и ионами. Терапия нейтронами. Гамма-нож. Кибер-нож. Брахитерапия. Аппараты интраоперационной лучевой терапии. | ПК-3 |
| 5 | Обеспечение радиационной безопасности | Биологическое действие ИИИ. Основные нормативные документы в области обеспечения радиационной безопасности. Классификация источников и радиационных объектов потенциальной опасности. Организация работ с источниками излучения. Поставка, учет, хранение и перевозка источников излучения. Вывод и эксплуатация | ПК-3 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | радиационных объектов и ИИИ. Работа с УГИИ. Работа с закрытыми источниками и устройствами, генерирующими ионизирующее излучение. Работа с открытыми источниками излучения. Требования к процедурным для рентгенологических исследований. Требования к конструкции аппаратов и их размещению. Обращение с радиоактивными отходами. | |
|--|--|---|--|

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

| № недели | Лекции (наименование тем) | Часы | Практические (семинарские) занятия | Часы | Лабораторные занятия | Часы | | Самостоятельная работа часов | Форма контроля знаний | Баллы (max) |
|----------|---|------|--|------|---|------|---|---------------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | | | | | | | | |
| Модуль 1 | | | | | | | | | | |
| 1 | Тема 1. Физика ионизирующих излучений | 2 | Пр. р. 1. Изучение физических величин и их единиц в области радиационной безопасности | 2 | Л.р. № 1. Дозиметрия ионизирующих излучений | 2 | 4 | | ЗЛР ЗПР | 2 1,5 |
| 2 | Тема 1. Физика ионизирующих излучений | 2 | Пр. р.2. Расчет экспозиционной, поглощенной и эквивалентной доз. | 2 | | | 5 | | ЗПР | 1,5 |
| 3 | Тема 2 Методы регистрации и измерения ионизирующих излучений | 2 | Пр. р. 3 Расчет линейного пробега различных частиц в веществе | 2 | Л.р. №2. Измерение плотности потока бета-излучения и удельной активности радионуклидов продуктов питания, почвы и стройматериалов | 2 | 4 | | ЗЛР ЗПР | 2 1,5 |
| 4 | Тема 2. Методы регистрации и измерения ионизирующих излучений | 2 | Пр. р. 4 Радиобиология. Воздействие ионизирующего излучения на организм человека | 2 | | | 5 | | ЗПР | 1,5 |
| 5 | Тема 3. Визуализация в медицине с использованием ИИИ | 2 | Пр. р. 4 Радиобиология. Воздействие ионизирующего излучения на организм человека | 2 | Л.р. №2. Измерение плотности потока бета-излучения и удельной активности радионуклидов продуктов питания, почвы и стройматериалов | 2 | 4 | | ЗЛР ЗПР | 2 1,5 |
| 6 | Тема 3. Визуализация в медицине с использованием ИИИ | 2 | Пр.р. 5 Питающие устройства рентгенодиагностических аппаратов | 2 | | | 5 | | ЗПР | 1,5 |
| 7 | Тема 3. Визуализация в медицине с использованием ИИИ | 2 | Пр. р. 6 Измерение, контроль, снижение доз облучения пациентов при компьютерно-томографических исследованиях | 2 | Л.р. №3. Химико-фотографическая обработка рентгеновской пленки | 2 | 5 | | ЗЛР ЗПР | 2 1,5 |

| | | | | | | | | |
|----------|---|----|---|----|---|----|--------------------|-----------------|
| 8 | Тема 3. Визуализация в медицине с использованием ИИИИ | 2 | Пр.р. 7 Расчет защиты от гамма-излучения | 2 | | 4 | ЗПР КР ПКУ | 1,5 10 30 |
| Модуль 2 | | | | | | | | |
| 9 | Тема 4. Терапия с использованием ИИИИ | 2 | Пр. р. 8. Расчет защиты от рентгеновского излучения | 2 | Л.р. №3. Химико-фотографическая обработка рентгеновской пленки | 2 | ЗЛР ЗПР | 3 2 |
| 10 | Тема 4. Терапия с использованием ИИИИ | 2 | Пр.р. 9 Дозы облучения пациентов в лучевой терапии. Дозовые нагрузки на персонал | 2 | | 4 | ЗПР | 1,5 |
| 11 | Тема 4. Терапия с использованием ИИИИ | 2 | Пр. 10. Контроль качества оборудования для лучевой терапии | 2 | Л.р. №4. Изучение принципа работы линейных ускорителей, аппаратов брахитерапии | 2 | ЗЛР ЗПР | 3 1,5 |
| 12 | Тема 4. Терапия с использованием ИИИИ. | 2 | Пр.р. 11 Общие требования радиационной безопасности (тесты) | 2 | | 5 | ЗПРТФ | 1,5 |
| 13 | Тема 5. Обеспечение радиационной безопасности | 2 | Пр. 12. Радиационная безопасность при лучевой терапии (тесты) | 2 | Л.р. №5. Радиационная безопасность при проведении рентгеновской диагностики (тесты) | 2 | ЗЛРТФ ЗПРТФ | 3 1,5 |
| 14 | Тема 5. Обеспечение радиационной безопасности | 2 | Пр. 13. Радиационная безопасность при использовании открытых ИИИ (тесты) | 2 | | 5 | ЗПРТФ | 1,5 |
| 15 | Тема 5. Обеспечение радиационной безопасности | 2 | Пр. 14. Радиационная безопасность при обращении с радиоактивными отходами (тесты) | 2 | | 5 | ЗПРТФ КР ПКУ | 1,5 10 30 |
| 1-15 | Выполнение курсовой работы | | | | | 36 | | |
| 16-18 | | | | | | 36 | ПА (экзамен) | 40 |
| Итого | | 30 | | 30 | | 14 | 106 | 100 |

Принятые обозначения

Текущий контроль:

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ЗЛРТФ – защита лабораторных работ в тестовой форме;

ЗПР - защита практической работы;

ЗПРТФ - защита практической работы в тестовой форме;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен, дифференцированный зачет

| | | | | |
|--------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| Баллы | 87-100 | 65-86 | 51-64 | 0-50 |

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

| № п/п | Форма проведения занятия* | Вид аудиторных занятий | | | Всего часов |
|-------|--|------------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | |
| 1 | Традиционные | | 5, 9, 10 | Лаб. 1-4 | 18 |
| 2 | Мультимедиа | Темы 1-5 | | | 30 |
| 3 | Проблемные / проблемно-ориентированные | | № 4 | | 4 |
| 4 | Дискуссии, беседы | | | | |
| 5 | Деловые игры | | | | |
| 6 | Виртуальные | | | | |
| 7 | С использованием ЭВМ | | № 11-14 | №5 | 10 |
| 8 | Расчетные | | № 1, 2, 3, 6, 7, 8 | | 12 |
| | ИТОГО | 30 | 30 | 14 | 74 |

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

| № п/п | Вид оценочных средств | Количество комплектов |
|-------|---|-----------------------|
| 1 | Вопросы к экзамену | 1 |
| 2 | Экзаменационные билеты | 1 |
| 3 | Вопросы к контрольным работам | 2 |
| 4 | Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ | 4 |
| 5 | Вопросы к тестам для лабораторных работ | 1 |
| 6 | Контрольные вопросы для защиты практических работ | 10 |
| 7 | Вопросы к тестам для практических работ | 4 |

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

| № п/п | Уровни сформированности компетенции | Содержательное описание уровня | Результаты обучения |
|-------|-------------------------------------|---|---|
| | | ПК-3. Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементом уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования | |
| | | ИПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования | |
| 1 | Пороговый уровень | Знать и понимать основы рентгендиагностики, радиотерапии и | Понимает основы методов рентгендиагностики, |

| | | | |
|---|---------------------|---|--|
| | | сущность первичных нормативных документов | радиотерапии и приборов радиационного контроля |
| 2 | Продвинутый уровень | Уметь применять типовые технологии радиационного контроля в соответствии с инструкцией на контроль, применять контроль качества оборудования в радиотерапии | Применяет технологии радиационного контроля в соответствии с инструкцией на контроль, применяет контроль качества оборудования в радиотерапии |
| 3 | Высокий уровень | Способен разработать средства рентгениягностики и радиотерапии, разработать методику радиационного контроля и составить инструкцию на контроль | Способен сконструировать средства рентгениягностики, радиотерапии и радиационного контроля, разрабатывает методику радиационного контроля и составить инструкцию на контроль |

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

| Результаты обучения | Оценочные средства |
|---|--|
| ПК-3. Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схематехническом и элементом уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования | |
| Представляет физическую сущность и возможности технологий рентгениягностики и радиотерапии, понимает вопросы радиационной безопасности | Вопросы к контрольным работам и экзамену. Контрольные работы Прохождение тестов по радиационной безопасности на лабораторных и практических занятиях |
| Способность провести дозиметрический контроль, рассчитать защиту от гамма- и рентгеновского излучения | Вопросы для защиты лабораторных и практических работ |
| Способность выбрать или сконструировать наиболее эффективный аппарат рентгениягностики и радиотерапии | Вопросы для защиты лабораторных и практических работ работ Вопросы к контрольным работам и экзамену. |

5.3 Критерии оценки знаний студентов по всем видам контроля.

5.3.1 Контрольные работы. Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает три теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 1 до 10 баллов для обеих контрольных работ. Каждый теоретический вопрос оценивается в зависимости от полноты ответа максимум в 3,33 баллов.

5.3.2 Лабораторные работы. Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 1 до 2 баллов в первом модуле и от 1 до 3 баллов во втором модуле. Если по окончанию модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

Лабораторная работа № 5 в виде тестов на компьютере оценивается в 3 балла, если студент сдал тест (есть не менее 90% правильных ответов), и 0 баллов, если студент не сдал тест (есть менее 90% правильных ответов).

5.3.3 Практические работы. Каждая выполненная расчетная практическая работа оценивается в диапазоне от 0 до 1,5 баллов в зависимости от степени правильности кроме практической работы №8, которая оценивается максимум в 2 балла. Практические работы № 11-14 в виде тестов на компьютере оцениваются в 1,5 балла, если студент сдал тест (есть не менее 90% правильных ответов), и 0 баллов, если студент не сдал тест (есть менее 90% правильных ответов).

5.3.4 Экзамен. Экзаменационный билет включает 3 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы и тест по радиационной безопасности на компьютере. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

10 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.

9 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

8 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

7 баллов – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

6 балла – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

5 балла – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки

4 балла – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

Ниже 4 баллов – имеется представление о вопросе, однако при изложении материала допущены грубые ошибки, которые обучающийся не в состоянии исправить самостоятельно.

Тест на компьютере оценивается по следующим критериям:

- **10 баллов** – студент сдал тест (есть не менее 90% правильных ответов)
- **0 баллов** – студент не сдал тест (есть менее 90% правильных ответов)

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;

- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в устной форме.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

| № п / п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров/ URL |
|------------------|--|--|---|
| 1 | Общая и медицинская радиология: радиационные технологии : учебное пособие для вузов / В. Н. Кулаков [и др.] ; под редакцией А. Н. Усенко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 217 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15184-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. | - | https://urait.ru/bcode/543630 |
| 2 | Климанов, В. А. Ядерная медицина. Радионуклидная диагностика : учебное пособие для вузов / В. А. Климанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 307 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06485-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. | Рек. УМО ВО в кач-ве уч.пособия для студ.вузов | https://urait.ru/bcode/539235 |
| 3 | Сергиенко В.Б. Радионуклидная диагностика с нейротропными радиофармпрепаратами : монография / В.Б. Сергиенко, А.А. Аншелес — Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2023. — 112 с. : ил. — (Научная мысль). | - | https://znani.um.ru/catalog/document?id=422583 |
| 4 | Беспалов, В. И. Надзор и контроль в сфере безопасности. Радиационная защита : учебное пособие для вузов / В. И. Беспалов. — 6-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Томск : Изд-во Томского политехнического университета. — 722 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15062-9 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-4387-0924-4 (Изд-во Томского политехнического университета). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. | - | https://urait.ru/bcode/490313 |

7.2 Дополнительная литература

| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
|-------|---|--|------------------------|
| 1 | Лучевая диагностика : учебник / под ред. Г. Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 496с. : ил. | Рек. ГОУВПО «Первые Моск.гос.мед.ун-т им. И.М. Сеченова» в качестве учебника для студ.вузов | 5 |
| 2 | Костылев, В. А. Радиационная безопасность в медицине : учеб. пособие / В. А. Костылев, Б. Я. Наркевич. - М. : Тровант, 2014. - 202с. | - | 15 |
| 3 | Хофер М. Компьютерная томография: базовое руководство / М. Хофер. 3-е изд., перераб. и доп. —М.: Мед.лит., 2011. — 232 с. | - | 1 |
| 4 | Кореневский, Н.А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учеб. пособие / Н.А. Кореневский, Е.П. Попечителей. – Старый Оскол : ТНТ, 2016. – 432 с. | Рек. ФГБОУ ВПО «СПб.гос. электротехн. ун-т «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» в качестве уч.пособия для студ.вузов | 8 |

7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.3.1 Методические рекомендации

1. Шилова И.В. Радиационные медицинские аппараты и системы. Методические рекомендации к лабораторным работам. – Могилев: БРУ, 2021 (электронная версия).
2. Шилова И.В. Радиационные медицинские аппараты и системы. Методические рекомендации к практическим работам. – Могилев: БРУ, 2021 (электронная версия).
3. Шилова И.В. Радиационные медицинские аппараты и системы. Методические рекомендации к выполнению курсовой работы.. – Могилев: БРУ, 2024 (электронная версия).

7.3.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации

Тема 1 – Физика ионизирующих излучений.

Тема 2 – Методы регистрации и измерения ионизирующих излучений.

Тема 3 – Визуализация в медицине с использованием ИИИ

Тема 4 – Терапия с использованием ИИИ.

Тема 5 – Обеспечение радиационной безопасности.

Видеоролики, видеофильмы

Тема 1 – Радиохимия.

Тема 1 – Рентгеновская трубка.

Тема 1 – Циклотрон.

Тема 1 – Линейный ускоритель.

Тема 2 – Ионизационная камера.

Тема 2 – Полупроводниковый детектор.

Тема 2 – Сцинтилляционный детектор.

Тема 3 – Рентгенография в медицине.
Тема 3 – Оцифровка рентгеновской пленки.
Тема 3 – Как работать со сканером запоминающих пластин. Компьютерная рентгенография.
Тема 3 – Типы плоскопанельных детекторов.
Тема 3 – Радиоскопическая установка.
Тема 3 – Устройство и алгоритм работы томографа.
Тема 3 – Компьютерный томограф изнутри.
Тема 5 – ОФЭКТ.
Тема 3 – ПЭТ сканер.
Тема 4 – Лучевая терапия.
Тема 4 – Дистанционная лучевая терапия на линейном ускорителе VARIAN TRUEBEAM.
Тема 4 – Протонная терапия.
Тема 4 – Гамма-нож.
Тема 4 – Кибер-нож.
Тема 4 – Брахитерапия.
Тема 5 – Радиоактивное заражение в Гоянии.

7.3.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

При проведении лабораторных и практических работ используется следующий программный продукт:

Программа «Экзамен» – Экзамен по радиационной безопасности для специалистов и руководителей (лицензионное ПО, ИП Бондаренко).

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Радиационный контроль» (ауд. 503, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-503/2-23.

РАДИАЦИОННЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ АППАРАТЫ И СИСТЕМЫ

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

| | Форма обучения |
|---|----------------|
| | Очная |
| Курс | 4 |
| Семестр | 7 |
| Лекции, часы | 30 |
| Практические занятия, часы | 30 |
| Лабораторные занятия, часы | 14 |
| Курсовая работа, семестр | 7 |
| Экзамен, семестр | 7 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 74 |
| Самостоятельная работа, часы | 106 |
| Всего часов / зачетных единиц | 180/5 |

1 Цель учебной дисциплины: ознакомление студентов с основными необходимыми положениями из области медицинских исследований, физическими принципами основных методов контроля, а также с приборной базой, методическими и технологическими вопросами применения радиационных методов в медицине.

2 Планируемые результаты изучения дисциплины. Студент должен знать:

знать: основные физические закономерности распространения рентгеновского и гамма-излучения, характеристики и особенности детекторов ионизирующих излучений; устройство и принцип действия средств медицинских исследований; - способы улучшения метрологических характеристик рентгеновских аппаратов, гамма-излучателей; технологию рентгенодиагностических и радиотерапевтических исследований.

уметь: производить расчет средств защиты от ионизирующего излучения; настраивать рентгеновскую аппаратуру; разрабатывать технологию рентгенодиагностических и радиотерапевтических исследований, а также метрологическое обеспечение технических средств.

владеть: способностью рационального выбора методов и средств рентгенодиагностических и радиотерапевтических медицинских исследований; универсальными техническими средствами, методами обработки информации при проведении диагностики заболеваний.

3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций: ПК-3 (Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементом уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования).

4 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов, а также следующие формы и методы проведения занятий: традиционные, мультимедиа, проблемные / проблемно-ориентированные, с использованием ЭВМ, расчетные.