

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Димитровградский инженерно-технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ДИТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель руководителя

_____ Т.И. Романовская
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инструментальные методы лучевой диагностики и терапии»

Направление подготовки _____ *03.04.02 Физика*

Квалификация выпускника _____ *Магистр*

Магистерская программа _____ *Медицинская физика*

Форма обучения _____ *очная*

Выпускающая кафедра _____ *Кафедра общей и медицинской физики*

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ *Кафедра общей и медицинской физики*

Семестр	Трудое- кость час. (ЗЕ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз., час./зачет)
3	180 (5)	17	34		93	экзамен, 36
Итого	180(5)	17	34		93	экзамен, 36

Димитровград
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	7
5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)	7
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
8 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	15

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: приобретение теоретических знаний и практических навыков в области инструментальных методов лучевой диагностики и терапии, необходимых для решения задач научных исследований в области медицинской физики с помощью современной лучевой аппаратуры и новейших технологий.

Задачи освоения дисциплины:

изучение физических основ ионизирующих и неионизирующих излучений, применяемых в медицине для диагностических целей; принципов формирования изображения внутренних органов с помощью различных видов излучений;

изучение инструментальных методов лучевой терапии и диагностики при обследовании и лечении пациентов;

формирование профессиональных навыков владения методами и техническими средствами лучевой диагностики и терапии необходимой для совместной работы с медицинскими специалистами.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	объекты использования источников неионизирующих и ионизирующих излучений	ПК-1 Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	З-ПК-1 знать методы проведения научных исследований и выполнения опытно-конструкторских работ в области физики У-ПК-1 уметь самостоятельно формулировать цели, ставить задачи научных исследований в своей профессиональной сфере; решать физические задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта В-ПК-1 владеть навыками работы на современной аппаратуре, оборудовании; навыками использования информационных технологий в своей профессиональной области	Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами» D.7. Осуществление руководства разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ
Способность самостоятельно ста-	Объекты исполь-	ПК-1.1. Способен	З-ПК-1.1 знать свойства и	Профессиональный
влять конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	зовать	планировать и ор-	структуру физических	стандарт «40.008.

<p>вить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Источников неионизирующих и ионизирующих излучений</p>	<p>ганизовывать мероприятия по осуществлению научных исследований в избранной области экспериментальной и (или) теоретической физики с помощью современной приборной базы</p>	<p>процессов, происходящих в различных средах; теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и (или) экспериментальной физики; основные современные методы расчета объекта научного исследования, использующие передовые инфокоммуникационные технологии У-ПК-1.1 уметь определять цели научной работы и способы их последовательного достижения, грамотно распределять рабочее время на достижение поставленных целей; управлять трудовыми ресурсами и работой персонала в малой научно-исследовательской группе. В-ПК-1.1 владеть навыками организации эффективной совместной работы при проведении теоретических и экспериментальных исследований; прикладными программами для изучения различных физических процессов в электронных устройствах и биологических объектах.</p>	<p>Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами» D.7. Осуществление руководства разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- физические основы ионизирующих и неионизирующих излучений, применяемых в медицине для диагностических целей; принципов формирования изображения внутренних органов с помощью различных видов излучений;
- инструментальных методов лучевой терапии и диагностики при обследовании и лечении пациентов;
- формирование профессиональных навыков владения методами и техническими средствами лучевой диагностики и терапии необходимой для совместной работы с медицинскими специалистами.

Уметь:

- пользоваться научной и научно-технической литературой в области инструментальных методов лучевой диагностики и терапии;
- применять на практике знания о функционировании современных технических средств методов лучевой диагностики и терапии.

Владеть:

- способностью к применению знаний и умений в области инструментальных методов лучевой диагностики и терапии при проведении теоретических и экспериментальных исследований;
- владеть навыками эффективной работы совместно с медицинскими специалистами при использовании приборов и устройств лучевой диагностики и терапии.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Инструментальные методы лучевой диагностики и терапии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений профессионального модуля учебного плана по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

3.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Инструментальные методы лучевой диагностики и терапии» составляет 5 зачетных единицы (ЗЕТ), 180 академических часов.

Таблица 3.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		3
Контактная работа с преподавателем в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	51	51
– лекции	17	17
– практические занятия	34	34
Самостоятельная работа обучающихся в том числе:	93	93
проработка конспекта лекции	30	30
подготовка к практическому занятию и ее последующая доработка	30	30
подготовка к коллоквиуму	10	10
составления глоссария	10	10
реферат	13	13
Вид промежуточной аттестации - экзамен	36	36
Итого по дисциплине	180	180
в том числе в форме практической подготовки	-	-

Таблица 3.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы								Формируемые индикаторы освоения компетенций
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	в том числе в форме практической	Всего часов	
1	Инструментальные методы лучевой диагностики	7	14	-	-	-	40	-	61	У-ПК-1 З-ПК-1 В-ПК-1 У-ПК-1.1 З-ПК-1.1 В-ПК-1.1
2	Инструментальные методы лучевой терапии	10	20	-	-	-	53	-	83	
	Экзамен	0	0				0		36	
	Итого	17	34	-	-	-	93	-	180	

3.2 Содержание дисциплины

Таблица 3.3 – Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Введение. Лучевые методы исследования и терапии. Структура лучевой диагностики и терапии. Виды излучений, применяемые для лучевой диагностики и терапии.	2	-
2	1	Рентгенодиагностика. Физические механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом. Приборы и методы рентгенодиагностики.	2	-
3		Инструментальные методы компьютерной томографии		
4	1	Радионуклидный метод. Гаммакамера. Сцинтиграфия. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)	2	-
5	1	Методы ультразвукового исследования. Взаимодействие ультразвука с тканями организма, принцип получения изображения.	1	-
6	2	Методы лазерной терапии и принципы построения на их основе лазерных терапевтических устройств	2	
7	2	Лучевая терапия с использованием пучков электронов и фотонов	2	-
8	2	Инструментальные методы протонной терапии. Механизм радиационного поражения.	2	-
9	2	Техника протонной терапии. Специализированные медицинские ускорители протонов.	2	-
10	2	Инструментальные методы брахитерапии. Радиобиологические аспекты брахитерапии. Клиническое применение и дозиметрические системы	2	-
Итого:			17	-

Таблица 3.4 - Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
1	1	Рентгеновское излучение. Оценка коэффициентов ослабления рентгеновского излучения для разных тканей	4	-
2	1	Компьютерно-томографическое исследование	4	-
3	1	Радионуклидный метод. Гаммакамера	2	-
4	1	Радионуклидный метод. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)	4	-
5	2	Методы ультразвукового исследования. Принципов ра-	2	-

		боты и построения приборов для ультразвуковой терапии		
6	2	Методы лазерной терапии	2	-
7	2	Лучевая терапия с использованием пучков электронов и фотонов	4	-
8	2	Инструментальные методы протонной терапии.	4	-
9	2	Медицинские ускорители протонов.	4	-
10	2	Инструментальные методы брахитерапии.	4	-
Итого:			34	-

Таблица 3.5 – Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Таблица 3.6 – Самостоятельная работа

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
1	1.1	проработка конспекта лекции	15
	1.2	подготовка к практическому занятию и ее последующая доработка	15
	1.3	подготовка к коллоквиуму	5
	1.4	составления глоссария	5
2	2.1	проработка конспекта лекции	15
	2.2	подготовка к практическому занятию и ее последующая доработка	15
	2.3	подготовка к коллоквиуму	5
	2.4	составления глоссария	5
	2.5	реферат	13
ИТОГО:			93

4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины:

1. ЛЕКЦИЯ, мастер-класс (Лк, МК) – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Наиболее распространенные виды (формы) организации учебного процесса для достижения определенных результатов обучения и компетенций:

Информационная лекция.

Проблемная лекция – в отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, на проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

Лекция-визуализация – учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учеб-

ного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на введения студентов в новый раздел, тему, дисциплину.

Лекция с разбором конкретной ситуации, изложенной в устно или в виде короткого диафильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА (СР) – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения *новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений*.

3. КОНСУЛЬТАЦИЯ, тьюторство (Конс., тьют.) – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления *теоретических и фактических знаний*, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ (Пр. зан.), – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение новых *фактических знаний и теоретических умений*.

5. СЕМИНАР, коллоквиум (Сем., колл.) – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение новых *фактических знаний и теоретических умений*.

Типы практических занятий, используемых при изучении дисциплины:

Кейс-метод. Его название происходит от английского слова «кейс» – папка, чемодан, портфель (в то же время «кейс» можно перевести и как «случай, ситуация»). Процесс обучения с использованием кейс-метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Учебный материал подается студентам виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

Основные виды образовательных технологий

Дистанционные образовательные технологии – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Примерами применения дистанционных образовательных технологий являются занятия, на которых обучающийся не присутствует (например, по болезни), но выполняет задания и общается с преподавателем по электронной почте, или преподаватель консультирует обучающихся во внеурочное время через блог или сайт.

Виды дистанционного обучения: лекции (сетевые или видеозапись), виртуальные экскурсии, практические работы (семинары), проектная деятельность, телеконференции со специалистами, форумы, обсуждения, дискуссии, консультации индивидуальные или групповые, тестирование.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;
- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;
- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp, Телеграм;
- социальная сеть ВКонтакте;

- электронная почта преподавателей и студентов.

Кейсовая-технология основывается на использовании наборов (кейсов) текстовых, аудиовизуальных и мультимедийных учебно-методических материалов и их рассылке для самостоятельного изучения учащимся при организации регулярных консультаций у преподавателей.

Телевизионно-спутниковая технология основана на применении интерактивного телевидения: теле- и радиолекции, видеоконференции, виртуальные практические занятия и т.д.

Сетевые технологии используют телекоммуникационные сети для обеспечения учащихся учебно-методическим материалом и взаимодействия с различной степенью интерактивности между преподавателем и учащимся.

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

Case-study - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

Игра – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.

Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.

Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

Индивидуальное обучение – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Фонд оценочных средств, включающий все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 03.04.02 Физика, ООП и рабочей программой дисциплины «Инструментальные методы лучевой диагностики и терапии», приведен в Приложении.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

Коллоквиум является одним из средств текущего контроля, используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенции в процессе освоения дисциплины.

Коллоквиум рекомендуется использовать для проверки и оценивания знаний, умений и навыков студентов, полученных в ходе занятий по освоению определенной части учебного модуля «Основы радиационной безопасности». Коллоквиум проводится в виде письменного или устного опроса группы студентов из 10-15 человек во время аудиторной самостоятельной работы. В ходе коллоквиума для каждого студента предусмотрено по 3 вопроса. Максимальное количество баллов, которые может получить студент, участвуя в коллоквиуме, равно 5 баллам.

Во время проведения коллоквиума оценивается способность студента правильно сформулировать ответ, умение выражать свою точку зрения по данному вопросу, ориентироваться в терминологии и применять полученные в ходе лекций и практик знания.

Список возможных вопросов к коллоквиуму

«Брахитерапия»

1. Назовите преимущества и недостатки брахитерапии по сравнению с дистанционной фотонной терапией.
2. Опишите классификацию брахитерапии.
3. Какие источники применяются в брахитерапии?
4. Какие требования предъявляются к источникам в брахитерапии?
5. Опишите спецификацию источников в брахитерапии.
6. Что такое принцип суперпозиции при расчете доз в брахитерапии?
7. Опишите формализм TG-43 для расчета доз от точечных источников.
8. Опишите формализм TG-43 для расчета доз от цилиндрически симметричных источников.
9. Опишите традиционные методы расчета доз от точечных источников?
10. Опишите традиционные методы расчета доз от линейных источников.
11. Как производится расчет суммарной дозы за время облучения?
12. Что такое дозиметрические системы в брахитерапии?
13. Охарактеризуйте основные дозиметрические системы в брахитерапии.
14. В чем состоят рекомендации МКРЕ, сформулированные в публикации 58?
15. Какие особенности имеет постоянная имплантация источников в брахитерапии?

Реферат

Рефераты используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенции в процессе освоения дисциплины.

Подготовка студентом реферата является одним из видов текущего контроля и оценки его знаний, умений и навыков, уровня сформированности компетенций при освоении учебного модуля «Основы радиационной безопасности».

Реферат является частью самостоятельной работы студента, но также используется как оценочное средство. В реферате студент излагает в электронном виде результаты теоретического анализа заранее полученной темы, а также собственный взгляд на исследуемый вопрос. Максимальное количество баллов за реферат – 5 баллов.

Цель: тематика рефератов должна быть актуальной, соответствовать современному уровню и перспективам развития соответствующих областей науки, а по своему содержанию и направленности отвечать задачам подготовки высококвалифицированных специалистов.

Задача: раскрытие темы реферата и определения новизны в указанной области.

Примерный перечень тем реферата:

Рентгенологические методы исследования

Компьютерный томограф

Ангиография

История развития методов лучевой диагностики (рентгенография, рентгеноскопия, ультразвуковая диагностика, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитронноэмиссионная томография).

Физические основы лучевой диагностики.

Виды излучений применяемых в лучевой диагностике

Рентгеновская компьютерная томография. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.

Магнитно-резонансная томография. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.

Ультразвуковая диагностика. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами

Практическое занятие

Практическая работа – это задание для студента, которое должно быть выполнено по теме, определенной преподавателем. Главная цель проведения практической работы заключается в выработке у студента практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов. Используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций в процессе освоения дисциплины.

Практическая работа

Рентгеновское излучение. Оценка коэффициентов ослабления рентгеновского излучения для разных тканей

Цель работы: изучить физические свойства рентгеновского излучения и оценить коэффициенты ослабления для разных тканей

Задание 1.

По заданным параметрам источника рентгеновского излучения:

ток электронов $i = 6$ мА;

радиус катода $r = 0,1$ мм,

ускоряющее напряжения $U = 5, 10, 20, 40, 60$ кВ)

и характеристикам металлов, применяемых в рентгеновских трубках (табл. 1) .

выполнить следующее:

1. Рассчитать рентгеновскую плотность металлов (по вариантам табл. 2) и сравнить со значениями плотности, полученными экспериментальным путем (табл. 1).
2. Рассчитать интенсивность I_K К-спектра мишеней из металлов.
3. Рассчитать Максимальное напряжение на трубке U_K для выделения из ее излучения линии $M_{eK_{\alpha}}$.
4. Построить график зависимости интенсивности К-спектра мишеней из металлов I_K от ускоряющего напряжения при $\alpha = 60$.
5. Сделать выводы и дать письменные ответы на вопросы.
6. Результаты занести в таблицу.

Таблица 1. Характеристики металлов, применяемых в рентгеновских трубках

№№ п/п	Металл	Атом. номер	Атомный вес, г	Тип решетки	Плотность, г/см ³	Периоды решетки, Å
1	Алюминий	13	27	ГЦК	2,7	a=4,04
2	Титан	22	47,9	ГПУ	4,5	a=2,95; c=4,28
3	Ванадий	23	50,9	ОЦК	5,96	a=3,03
4	Хром	24	52	ОЦК	7,16	a=2,88
5	Железо	26	55,8	ОЦК	7,86	a=2,86
6	Кобальт	27	58,9	ГПУ	8,71	a=2,51; c=4,07
7	Никель	28	58,7	ГЦК	8,9	a=3,52
8	Медь	29	63,5	ГЦК	8,92	a=3,61
9	Цинк	30	65,4	ГПУ	7,14	a=2,66; c=4,94
10	Цирконий	40	91,2	ГПУ	6,44	a=3,22; c=5,12
11	Ниобий	41	92,9	ОЦК	8,4	a=3,29
12	Молибден	42	95,9	ОЦК	9,01	a=3,14
13	Тантал	73	180,9	ОЦК	16,6	a=3,30
14	Вольфрам	74	183,9	ОЦК	19,3	a=3,16
15	Свинец	82	207,2	ГЦК	11,34	a=4,94

Таблица 2 Варианты для выполнения расчетов

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
№№ из табл.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	3	4	5	6	5	4	3	2	3	4	5	2	4	2
	6	7	8	9	10	6	7	8	9	6	7	8	9	6	7
	11	12	13	12	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10
	15	14	15	14	15	13	14	15	13	14	15	13	14	15	14

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Промежуточный контроль (аттестация) по дисциплине проводится в форме экзамена по графику экзаменационной сессии.

Экзамен является основной формой контроля и оценивания сформированности у обучающихся компетенций ПК-1.1, ПК-1 по результатам освоения дисциплины, проводится в следующих вариациях:

- в устной форме по вопросам
- в форме тестирования
- в защите выбранной темы реферата или проекта.

Итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам контрольного испытания. Проверка ответов и объявление результатов производится в день написания контрольного испытания. Результаты аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента.

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Примерный перечень вопросов:

Рентгенографический метод. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.

Рентгеноскопический метод. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.

Флюорографический метод. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.

Рентгеновская компьютерная томография. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.

Магнитно-резонансная томография. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.

Ультразвуковая диагностика. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.

ОФЭКТ. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.

ПЭТ. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, перечислены в Приложении.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 6.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
Основная литература						
1	Труфанов Г.Е. и др.	Лучевая диагностика	Москва	ГЭОТАР-Медиа	2018	[Электрон. ресурс] ЭБС Консультант студента http://www.studmedlib.ru/
2	Климанов В.А.	Дозиметрическое планирование лучевой терапии. Ч. 1: Дистанционная лучевая терапия пучками тормозного и гамма-излучения	Москва	НИЯУ МИФИ	2007	[Электрон. ресурс] library.mephi.ru
13	Климанов В.А.	Дозиметрическое планирование лучевой терапии. Часть 2. Дистанционная лучевая терапия пучками заряженных частиц и нейтронов. Брахитерапия и радионуклидная терапия.	Москва	НИЯУ МИФИ	2008	[Электрон. ресурс] library.mephi.ru
4	Климанов В.А.	Дозиметрическое планирование лучевой терапии. Часть 3. Лучевая терапия пучками с модулированной интенсивностью. Оптимизация облучения.	Москва	НИЯУ МИФИ	2008	[Электрон. ресурс] library.mephi.ru
Дополнительная литература						
1	Под ред. А.Ю. Васильева	Рентгенология	Москва	ГЭОТАР-Медиа		[Электронный ресурс] http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970409251.htm
2	Пряничников А.А., Черняев А.П., Хорошков В.С.	Введение в физику и технику протонной терапии: Учеб. пособие	Москва	ООП физического факультета МГУ	2019	[Электронный ресурс] http://www.studmedlib.ru
3	Белоусов А.В., Лыкова Е.Н.	Введение в брахитерапию: Учеб. пособие	Москва	ООП физического факультета МГУ	2019	[Электронный ресурс] http://www.studmedlib.ru
4	Беликов А.В., Скрипник А.В.	Лазерные биомедицинские технологии	СПб	СПбГУ ИТМО	2008	[Электронный ресурс] http://www.studmedlib.ru
5	Ю.Г. Шмигирюв	Медицинская электроника. Учебное пособие	Дмитровград	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2021	20

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

Электронные ресурсы по физике – <https://lbz.ru/metodist/iumk/physics/e-r.php>

Журнал технической физики – <https://journals.ioffe.ru/journals/3>

Журнал экспериментальной и теоретической физики – <http://jetp.ras.ru/>

<http://www.knigafund.ru/> Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»

window.edu.ru/ Единое окно доступа к образовательным ресурсам .

Таблица 6.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	ЭБС НИЯУ МИФИ http://www.library.mephi.ru/	Методы и технические средства ядерной медицины. Лучевая диагностика и терапия.
2	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/	
3	ЭБС «Консультант студента»	
4	ЭБС «ЮРАЙТ»	
5	ЭБС ДИТИ НИЯУ МИФИ	

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 6.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows 10 Pro	Операционная система
2	Microsoft Office	Пакет офисных приложений
3	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
4	Антиплагиат.ВУЗ	Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся

Таблица 6.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Центр аналитики и обработки нормативно-справочной информации	Сбор, обработка и размещение информации о продукции российских производителей по стандартизированным шаблонам	info@mdtu.ru

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	Учебная аудитория для проведения занятий № 101 посадочных мест — 16; площадь 59.42 кв.м.; специализированная мебель: Учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 12 шт., стол преподавательский – 2 шт., стол компьютерный – 12 шт., стулья – 31 шт., кондиционер – 1 шт.	433507, Ульяновская область, г. Дмитровград, ул. Куйбышева, 294

	<p>Технические средства обучения: Компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышка) – 10 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. программное обеспечение: ОС Windows XP, Microsoft Office 10</p>	
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий №104 посадочных мест — 8/16; площадь 54,33 кв.м.; специализированная мебель: Учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 10 шт., стол преподавательский – 1 шт., стол лабораторный – 8 шт., стол компьютерный – 1 шт., стулья – 30 шт., шкаф двухстворчатый – 2 шт., тумба – 3 шт., сейф – 1 шт., наглядные образцы – 25 шт. Технические средства обучения: Компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышка) – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Комплекс лабораторный электроизмерительный – 4 шт., стенд лабораторный НТЦ-12 "Основы автоматики и вычислительной технике" – 2 шт., портативный осциллограф DSO1062B – 1 шт. программное обеспечение: ОС Windows 7, Microsoft Office 10</p>	
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий №201 посадочных мест — 18; площадь 52,10 кв.м.; специализированная мебель: Учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 10 шт., стол преподавательский – 1 шт., стол лабораторный – 8 шт., стол компьютерный – 1 шт., стулья – 30 шт., шкаф двухстворчатый – 2 шт., тумба – 3 шт., сейф – 1 шт., наглядные образцы – 25 шт. Технические средства обучения: компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышка), АНТ-5066Набор инструментов произв.: ООО АКТАКОМ, осциллограф АКТАКОМ АСК-2205, стенд лабораторный НТЦ-12 "Основы автоматики и ВТ", учебный лабораторный стенд АТПП1-С-К Автоматизация тех. процессов в пр-ве ,учебный лабораторный стенд НТЦ-02.05.1 Электроника с МПСО, учебный лабораторный стенд ЭЦОЭ1-С-Р Электрические цепи и основы электроники Программное обеспечение: ОС Windows 07, MicrosoftOffice 10</p>	

8 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Конституцией Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 – ст. 43 – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ ;
- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 17.02.2021), ст. 5, 71, 79 – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ ;
- Федеральным законом от 24.11.1995 №181-ФЗ (ред. от 07.03.2017) «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» – Глава III. Ст. 9. ,Ст. 11. Глава IV. Ст. 1 – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/ ;
- Федеральным законом «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» от 03.05.2012 №46-ФЗ – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129200/ ;
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017 г. https://mephi.ru/content/public/uploads/files/education/docs/pl_7.5-15_ver_2.2_0.pdf ;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (приложение к письму Минобрнауки от 16 апреля 2014 г. №05-785) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159405/73804ce294dfe53d86ae9d22b5afde310dc506f7/ ;

– Требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащённости образовательного процесса» (приложение к письму Минобрнауки от 18 марта 2014 г. №06-281) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/ .

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год:

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

_____ (дата, _____ номер протокола заседания кафедры, _____ подпись зав. кафедрой)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой
общей и медицинской физики

_____ (наименование кафедры) _____ личная подпись _____ расшифровка подписи _____ дата

Руководитель ООП,

_____ (ученая степень, должность) _____ личная подпись _____ расшифровка подписи _____ дата