

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

Б1.В.04.ДВ.02.02 «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТРОСКОПИИ»

Специальность	_____ <i>03.03.02 Физика</i> _____
Квалификация выпускника	_____ <i>Бакалавр</i> _____
Специализация	_____ <i>Медицинская физика</i> _____
Форма обучения	_____ <i>очная</i> _____
Выпускающая кафедра	_____ <i>Кафедра общей и медицинской физики</i> _____
Кафедра-разработчик рабочей программы	_____ <i>Кафедра общей и медицинской физики</i> _____

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет/кр)
8	144 (4)	22	22	-	64	Экзамен, 36
Итого	144(4)	22	22	-	64	Экзамен, 36

Димитровград
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ	4
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	8
7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ).....	10
8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	18

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: комплексное рассмотрение основных аспектов современной интроскопии, включая ее физические основы и методы реализации для конкретных приложений

Задачи:

ознакомление с основными видами интроскопических методов и основными методами получения медицинских изображений;

формирование специальных знаний, умений, а также компетенций в области эксплуатации современных приборов и установок медицинской интроскопии.

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 03.03.02 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, биофизики и ядерной медицины, решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий, используя новейший отечественный и зарубежный опыт	объекты и технические устройства, испускающие или способные испускать не ионизирующее и ионизирующее излучение	ПК-2 Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	З-ПК-2 Знать: эффективные методы для проведения научных исследований. У-ПК-2 Уметь: выбрать наиболее эффективные методы для проведения научных исследований. В-ПК-2 Владеть: знаниями и навыками для применения современной приборной базы на уровне, необходимой для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное направление.	Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами» Обобщенная трудовая функция А.6. Организация выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный				
Способность применения результатов научных исследований в проектной и инновационной деятельности, анализ исходных данных, разработка	объекты и технические устройства, испускающие или способные испускать не ионизирующее и ионизирующее	ПК-6 Способен принимать участие в составе коллектива в создании и использовании физической аппаратуры и технологий,	З-ПК-6 Знать: основные организационные принципы коллективной научной деятельности и современную физическую аппаратуру и технологии. У-ПК-6 Уметь: ис-	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий» Обобщенная трудовая функция

новых методов инженерно-технологической деятельности, подготовка и оформление проектной документации	щее излучение	основанных на новейших достижениях физики, техники и электроники	пользовать личностные качества и знания в рамках выполнения работы по коллективным проектам. В-ПК-6 Владеть: навыками создания и использования современной физической аппаратуры и технологий, приемами планирования и организации работы в рамках научных групп, способностью эффективно выполнять отведенную роль в научных исследованиях.	А.6. Проведение прикладных научных исследований в соответствии с рабочими планами по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии
--	---------------	--	---	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавра должен:

Знать:

– технологию планирования научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий.

– современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации.

Уметь:

– творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности;

– применять актуальную нормативную документацию и представлять результаты научно-исследовательской деятельности с использованием современных технологий в области медицинской физики.

Владеть:

– современными методами визуализации экспериментальных данных;

– методами статистического анализа экспериментальных данных с помощью современных информационных технологий (интерполяция функций; метод наименьших квадратов; численное интегрирование и дифференцирование экспериментальных данных; анализ временных рядов; фурье- и вейвлет-анализ и др.)

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина *Физические основы интроскопии* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений *профессионального* модуля дисциплины (модули) по выбору учебного плана по направлению подготовки *03.03.02 Физика*.

Дисциплина реализуется кафедрой *общей и медицинской физики* ДИТИ НИЯУ МИФИ

4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские курсовые проекты. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
	формирование культуры радиационной безопасности при медицинском использовании источников ионизирующего и неионизирующего излучения (B24)	формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием

5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины *Физические основы интроскопии* составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часа.

Таблица 5.1 - Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		8
Контактная работа с преподавателем в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	44	44
– лекции	22	22
– практические занятия	22	22
– лабораторные работы	0	0
Самостоятельная работа обучающихся в том числе:	64	64

– проработка конспекта лекции	15	15
– подготовка к практическому занятию и его последующая доработка	15	15
– подготовка к лабораторному занятию и его последующая доработка	0	0
– составления глоссария	4	4
– подготовка к коллоквиуму	5	5
– подготовка доклада	5	5
– информационные проект	10	10
– реферат	10	10
Вид промежуточной аттестации – экзамен	36	36
Итого по дисциплине	144	144

Таблица 5.2 - 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 подготовки		Всего часов
1	Физические основы интроскопии и томографии	11	22		0		75		108	З-ПК 2 З-ПК 6 У-ПК 2 У-ПК 6
	Экзамен	0	0	-	0	-	0	-	36	В-ПК 2 В ПК 6
	ИТОГО:	11	22	-	0	-	75	-	144	

5.2 Содержание дисциплины

Таблица 5.3 - Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов
1	1	Введение в интроскопию. Основные понятия интроскопии Понятие об интроскопии. Интроскопия, визуализация: определение, сферы применения. Проекционные и томографические методы. Классификация томографии. Эндоскопия. Медицинская интроскопия: определение, объект, предмет, цель и задачи изучения. Деонтологические аспекты в интроскопии. Методы, используемые в практической медицине. Общая характеристика методов медицинской интроскопии. Контрастные средства в интроскопии. Значение использования методов интроскопии в медицинской практике.	2
2	1	Физические основы ультразвуковой интроскопии и томографии. Взаимодействие ультразвука с биологическими тканями. Затухание, отражение и рассеяние ультразвука в неоднородных биологических средах. Получение и регистрация ультразвука. Режимы работы диагностического аппарата. Допплерография. Артефакты визуализации.	1
3	1	Физические основы оптической интроскопии Оптическая томография объектов: физические основы и принципы реализации. Оптическая когерентная интроскопия.	1

		Анализ изображений в оптической когерентной интроскопии. Решение задачи оптической интроскопии для ограниченных рассеивающих сред в двухпоточковой модели переноса излучения.	
4	1	Импедансная томография Математическая модель. Алгоритмы решения. Модификации метода импедансной томографии. О существовании, единственности и корректности решений.	1
5	1	Томография на основе ядерного магнитного резонанса. Физические основы ЯМР. Принципы реконструктивной ЯМР-томографии. ЯМР – спектроскопия. Основные понятия. Применение в медицине и биологии	1
6	1	Рентгеновская интроскопия Физические основы рентгеновской интроскопии. Возбуждение и распространение рентгеновских лучей. Приемники рентгеновского излучения. Рентгеновские трубки. Ксерорентгенография. Рентгеновские методы. Рентгеновская интроскопия. Рентгеновская трансмиссионная интроскопия	1
7	1	Компьютерная томография Основные виды компьютерной томографии. Обзор развития компьютерной томографии. Рентгеновская компьютерная томография. Дискретизация в компьютерной томографии. Шкала Хаунсфилда. Качество томографического изображения.	2
8	1	Эмиссионная томография – общие принципы. Радиоформ-препараты. Планарная гамма-томография. Однофотонная эмиссионная вычислительная томография. Преимущества и недостатки. Источники погрешностей.	2
Итого:			11
в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий			

Таблица 5.4 - Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов
1	1	Интроскопия как самостоятельная наука. Общая характеристика методов медицинской интроскопии	2
2	1	Применение УЗИ Оценка факторов рассеяния и поглощения в затухании акустических волн в биологических тканях. Задача прохождения звуковой волны через границу двух сред.	2
3	1	Оптические подходы в томографии Задания по применению геометрии в томографии: на преобразование систем координат, отыскания максимума функции спектра, простейшие методы восстановления трёхмерных изображений.	2
4	1	ЯМР-томография Решение задач, связанных с магнитными моментами во внешнем поле и магнитным резонансом. Расчёты частоты прецессии ядер. Показать количественными оценками возможность использования Фурье-образов для томографии биологических объектов.	2
5	1	Абсорбционная проекционная томография. Рентгеновская томография Расчёт сечения фотоэффекта, сечения комптоновского рассеяния сечения образование пар. Оценка коэффициентов ослабления и поглощения РИ.	2
6	1	Эмиссионная томография Оценка параметров процесса регистрации излучения от радионукли-	4

		дов. Компьютерное моделирование процессов эмиссии и регистрации гамма-излучения.	
7	1	Общие принципы построения томографического изображения трехмерного объекта Восстановление двумерного изображения сечения объекта по набору проекций. Восстановление трёхмерного изображения с применением преобразования Радона. Задача по реконструкции методом обратных проекций. Восстановление трёхмерного изображения методом обратной проекции с фильтрацией и использованием Фурье-образа.	4
8	1	Контрастирование изображений в томографии Нарисовать графики, показывающие повышение качества регистрации изображения при применении рентген контрастных веществ для повышения качества рентгеновских изображений. Применения магнитоактивные вещества для ЯМР томографии.	4
Итого:			22
в том числе в форме практической подготовки			-

Таблица 5.5 – Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Таблица 5.6 – Самостоятельная работа студента

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	составления глоссария	4
	1.4	подготовка к коллоквиуму	5
	1.5	подготовка доклада	5
	1.6	подготовка информационного проекта	10
	1.7	подготовка реферата	10
ИТОГО:			64

6 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.

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;
- социальная сеть ВКонтакте;
- электронная почта преподавателей и студентов.

Примерами применения дистанционных образовательных технологий являются занятия, на которых обучающийся не присутствует (скажем, 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.

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.

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.

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

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

Входной контроль по дисциплине.

Входной контроль не предусмотрен

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине, в следующих формах (указать используемые формы контроля и привести пример типового задания).

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 дисциплины. 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

Ультразвук в медицине

МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ:

Гармонические колебания и их характеристики; Уравнение гармонического колебания; Скорость и ускорение при гармоническом колебании; Энергия гармонического колебания; Гармонические затухающие колебания; Вынужденные колебания; Волны в упругих средах. Уравнение волны; Плоские и сферические волны; Уравнение гармонической волны; Энергия плоской волны; Стоячие волны.

ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ. УЛЬТРАЗВУК:

Звуковое давление и интенсивность звука. Волновое сопротивление; Скорость распространения ультразвука в тканях; Отражение ультразвуковых волн в тканях; Затухание ультразвуковых волн в тканях; Поглощение ультразвуковой волны в тканях; Рассеяние ультразвуковой волны в тканях; Эффект Доплера. Доплеровский сдвиг частоты; Ударные волны; Акустическая кавитация.

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ТЕРАПИИ И ХИРУРГИИ:

Терапевтическое применение ультразвука в медицине; Применение ультразвука высокой интенсивности в хирургии

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 дисциплины.

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 список тем рефератов:

Артефакты при пленочной рентгенографии.

Виды устройств для регистрации изображения в рентгеновских лучах.

Выдающиеся деятели медицинской интроскопии.

Значение использования методов интроскопии в медицинской практике.

Интроскопия как отдельный метод регистрации изображений

Использование контрастирующих веществ в различных методах интроскопии.

История развития интроскопии на примере метода *** (вид неинвазивного метода исследования).

Классификация методов интроскопии

Методы и способы защиты от ионизирующего излучения.

Основные параметры контролируемых процессов, необходимых для получения диагностической информации в интроскопии.

Основные параметры систем для регистрации изображений.

Основные принципы распознавания изображения.

Основные принципы рентгеновской дозиметрии.

Основные явления и процессы, протекающие при взаимодействии ионизирующих излучений с клетками, тканями и органами организма человека.

Ошибки диагностики патологических состояний по рентгеновскому изображению.

Погрешности, вносимые в изображение приемными системами и методы их коррекции.

Понятие о рентгенолюминофорах.

Правила техники безопасности при работе с приборами, используемых в интроскопии.

Принципы автоматической фокусировки регистрирующих систем.

Принципы, на которых основана регистрация рентгеновского изображения.

Доклады

Доклады используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций в процессе освоения дисциплины.

Тематика докладов доводится до сведения обучающихся за 2 недели до презентации, предполагается выполнение в мини-группах (по 2 человека) или индивидуально.

На презентацию доклада отводится 8-10 мин.

Примерные темы докладов с презентацией

Выдающиеся деятели медицинской интроскопии.

Интроскопия как самостоятельная наука

История развития интроскопии на примере метода *** (вид неинвазивного метода исследования).

Методы и способы защиты от ионизирующего излучения.

Основные параметры контролируемых процессов, необходимых для получения диагностической информации в интроскопии.

Основные принципы распознавания изображения.

Основные принципы рентгеновской дозиметрии.

Основные явления и процессы, протекающие при взаимодействии ионизирующих излучений с клетками, тканями и органами организма человека.

Ошибки диагностики патологических состояний по рентгеновскому изображению.

Понятие о рентгенолюминофорах.

Информационный проект

Информационные проекты – это тип проектов, призванный научить добывать и анализировать информацию. Такой проект может интегрироваться в более крупный исследовательский проект и стать его частью. Студенты изучают и используют различные методы получения информации (литература, библиотечный фонд, СМИ, базы данных), ее обработки (анализ, обобщение, сопоставление с известными фактами, аргументированные выводы) и презентации (доклад, публикация, размещение в сети Интернет или локальных сетях).

Композиция информационного проекта включает в себя следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Резюме проекта.
4. Введение, в котором обозначается актуальность темы проекта, цель и задачи проекта, основные источники проекта.
5. Описание анализа коммуникационной ситуации, с результатами исследования целевых групп и конкурирующих идей.
6. Стратегия и тактика идеи проекта: планирование образа и техническое планирование.
7. Основы информационной политики проекта (работа со СМИ).
8. Реализация проекта.
9. Заключение, в котором содержатся предполагаемые результаты информационного проекта и прогноз развития идеи.
10. Библиографический список.
11. Приложения (если есть).

Примерные темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов

Разработайте контрольно-измерительные материалы для компьютерного тестирования знаний по предложенной теме.

Предложите перечень вопросов с целью активизации познавательной деятельности по заданной теме.

Разработайте учебный проект исследовательского типа по заданной теме.

Разработайте ситуационные задачи для занятия в форме деловой игры.

Разработайте мультимедийную презентацию по заданной теме.

Разработайте тематический кроссворд по заданной теме занятия.

Подберите интерактивные формы обучения по заданной теме с их обоснованием.
Разработайте программу закаливающих мероприятий для ребенка.

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 Применение УЗИ

Цель работы: Оценка факторов рассеяния и поглощения в затухании акустических волн в биологических тканях. Задача прохождения звуковой волны через границу двух сред.

Затухание ультразвуковых волн в тканях

Затухание ультразвуковой волны в тканях при медицинском исследовании обусловлено отражением, рассеиванием на границе сред, которые имеют разное акустическое сопротивление, поглощением ультразвука тканями и расхождением ультразвукового луча по мере удаления от источника...

Поглощение ультразвуковой волны в тканях

Затухание звука в значительной степени обусловлено поглощением звуковой волны, связанным с необратимым переходом механической энергии волны в теплоту...

Рассеяние ультразвуковой волны в тканях

По мере того, как ультразвуковая волна проходит через ткань, она взаимодействует с большими тканевыми структурами, размеры которых равны или меньше длины волны...

Рассеяние – это фундаментальное явление, которое играет важную роль в методах ультразвуковых исследований.

Примеры решения задач на затухание

Пример 1 Для ультразвука с частотой 10 МГц и интенсивностью $2 \cdot 10^5$ Вт/см² коэффициент затухания в жировой ткани $\mu_{\text{жир}} \approx 1,4$ дБ/см. Поэтому при прохождении 5 см такой ткани ультразвук затухает и интенсивность становится равной:

$$I_x = I_0 \cdot e^{-\mu \cdot x} = 2 \cdot 10^5 \cdot \exp\left(-\frac{1,4 \cdot 5}{4,343}\right) = 0,4 \cdot 10^5 \left[\frac{\text{Вт}}{\text{см}^2}\right].$$

Видно, что примерно 80% интенсивности ультразвука убывает. Уменьшение частоты ультразвука может позволить увеличить глубину проникновения, но при этом придется пожертвовать разрешением. Для ультразвука с частотой 3 МГц коэффициент затухания в жировой ткани $\mu_{\text{жир}} \approx 0,3$ дБ/см, а интенсивность ультразвука при прочих равных условиях на расстоянии 5 см становится равной

$$I_x = 2 \cdot 10^5 \cdot \exp\left(-\frac{0,3 \cdot 5}{4,343}\right) = 1,4 \cdot 10^5 \left[\frac{\text{Вт}}{\text{см}^2}\right].$$

Таким образом, затухание УЗ составляет 30%.

Литература:

Халиуллина А.В. Ультразвук в медицине: учебное пособие / А.В. Халиуллина, Б.И. Хайрутдинов; под ред. А.В. Аганова. – Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – 116 с

Промежуточный контроль

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

Экзамен

Экзамен является основной формой контроля и оценивания сформированности у обучающихся компетенций по результатам освоения дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме *экзамена*, по графику зачетной недели/экзаменационной сессии, в следующих вариациях:

в устной форме по билетам

в защите выбранной темы реферата или проекта.

Итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам написания контрольной работы.

Проверка ответов и объявление результатов производится в день написания контрольного испытания.

Результаты аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента (при получении зачета).

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

Примерный перечень вопросов:

Виды компьютерной томографии. Типы рентгеновских компьютерных томографов

Детекция гамма-лучей Детекторы ионизирующего излучения.

Классификация методов интроскопии.

Коллиматоры.

Методы реконструкции изображений. Преобразование Радона и его свойства.

Методы эмиссионной томографии.

Однофотонная эмиссионная компьютерная томография

Основы рентгеновской интроскопии.

Позитронная эмиссионная томография. Факторы, влияющие на реконструкцию ПЭТ-изображений

Получение данных в реконструктивной томографии. Элементы объема, изображения и числа Хаунсфилда

Приемники рентгеновского излучения.

Принципы реконструктивной ЯМР-томографии (МРТ).

Реконструкция изображений. Метод фильтрованной обратной проекции

Рентгеновская трансмиссионная томография.

Рентгеновские методы.

Рентгеновские трубки.

Системы ЯМР-томографии (МРТ).

Трансмиссионная вычислительная томография

Факторы, влияющие на реконструкцию ОФЭКТ-изображений. Шум в эмиссионной томографии

Физические основы ЯМР.

Эмиссионная вычислительная томография

Эмиссионная томография. Принцип меченых атомов. Создание эмиссионных томографических изображений

Пример билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Дмитровградский инженерно-технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ДИТИ НИЯУ МИФИ)

Физико-технический факультет Кафедра общей и медицинской физики

Специальность (направление)
03.03.02 «Физика»
профиль «Медицинская физика»
Семестр 8

Дисциплина
«Физические основы интроскопии»

Форма обучения **очная**

Билет № 1

1. Устройство ультразвукового оборудования (излучатели, приемники).
2. Значение использования методов интроскопии в медицинской практике.

Составил: _____ Зав. кафедрой _____ Утверждаю: _____
(подпись) (ФИО) (подпись) (ФИО)

«__» _____ 20__ года

«__» _____ 20__ года

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

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8.1 – Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
Основная литература						
1	Бекман И.Н.ё	Ядерная медицина: физические и химические основы	Москва	«Юрайт»	2023	[https://urait.ru/book/yadernaya-medicina-fizicheskie-i-himicheskie-osnovy-513458]
2	Симонов Е.Н.	Томографические измерительные информационные системы: рентгеновская компьютерная томография: учебное пособие	Москва	НИЯУ МИФИ	2011	[https://e.lanbook.com/book/75872]

3	Плескова С.Н.	Атомно-силовая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях	Долгопрудный	Интеллект Групп	2011	5
Дополнительная литература						
	Ковалев В.А.	Анализ текстуры трехмерных медицинских изображений	Минск	«Белорусская наука»	2008	[https://avidreaders.ru/read-book/analiz-tekstury-trehmernih-medicinskih-izobra-zheniy.html?ysclid=lovwmb45vj144868121]
	Федоров А.В., Лавреньева А.И.	Маленькие секреты большой томографии	Москва	«Инфра-М»	2017	[https://znanium.com/read?id=210593]
	Календер В.	Основы рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографии	Москва	Техносфера	2006	
	Ринк П.А.	Магнитный резонанс в медицине	Москва	Геотар-Мед	2003	

1. Ощепков, П. К., Красновский, А. А.; Интроскопия : научно-популярное издание.; Знание, Москва; 1967; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428673> (Электронное издание)

2. Митракова, Н. Н.; Компьютерная томография: конспект лекций : курс лекций.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439250> (Электронное издание)

3. Тучин, В. В.; Оптическая биомедицинская диагностика. В 2 т. Т. 1 : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/103654.html> (Электронное издание)

4. Тучин, В. В.; Оптическая биомедицинская диагностика. В 2 т. Т. 2 : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/103655.html> (Электронное издание)

5. Агишев, А. Ш.; Основы квантовой механики и ЯМР-спектроскопии : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258680> (Электронное издание)

Степанов, В.Н. Основы интроскопии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Н. Степанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.85 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2011 - 141 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - № гос. регистрации 321103478

8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Физика. Физико-математические науки <https://og-ti.ru/>

Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе. Техническая физика <https://journals.ioffe.ru/>

Внутрисосудистое УЗИ (ВСУЗИ) : новые достижения и новые исследования. <http://www.med-scarem/viewarticle/446507>

Физика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина, МИФИ2 – www.ph4s.ru

Сайт «Элементы большой науки» <http://www.elementy.ru>

Энциклопедия физики и техники <http://www.femto.com.ua/index1.html>

Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника». https://elibrary.ru/title_about.asp?id=66917

Журнал «Медицинская радиология и радиационная безопасность». <https://medradiol.fmbafmbc.ru/>

Журнал «Медицинская физика». <http://medphys.amphr.ru/>

Газета «Медицинская газета». <http://xn--c1ain0a.xn--p1ai/>

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Научная электронная библиотека http://elibrary.ru	томография, МРТ, ОФЭКТ, интроскопия, ультрозвук и др.
2	Электронная библиотечная система издательства Лань, www.e.lanbook.com .	
3	Фонд электронно-библиотечной системы образовательных и просветительских изданий Iqlib, www.Iqlib.ru .	
4	Образовательная платформа «Юрайт», https://urait.ru/	
5	Электронное периодическое издание «KnigaFund.Ru», http://www.knigafund.ru/books	
6	Znaniy.com https://znaniy.com/	
7	Scopus https://www.scopus.com/	
8	Национальная электронная библиотека http://rusneb.ru/	
9	Russian Science Citation Index (RSCI) - Мультидисциплинарная база с большей представленностью изданий по наиболее актуальным для российской науки предметным областям clarivate.ru	
10	Единое окно доступа к образовательным ресурсам // http://window.edu.ru/	
11	Oxford University Press (полнотекстовая база данных журналов издательства Оксфордского университета) http://archive.neicon.ru/	

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

Таблица 8.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	MS Office (Word, Excel, Power Point)	оформление текста, расчет, создание презентаций
2	https://docs.google.com/ Документы, Таблицы, Формы, Презентации	
3	ONLYOFFICE Desktop Editors - Свободный Офисный Пакет	
4	JPDF Viewer, Foxit Reader	просмотрщик PDF-файлов

Таблица 8.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	правовая	https://www.garant.ru/
2	Консультант	правовая	https://www.consultant.ru/
3	Консорциум «Кодекс»	электронный фонд правовых и нормативно-технических документов	https://docs.cntd.ru/

9 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. 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	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, д. 297

10 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 оснащенности 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 оснащенности образовательного процесса» (приложение к письму Минобрнауки от 18 марта 2014 г. №06-281) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/ .

