

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

«Физические основы и технические средства медицинской визуализации»

Направление подготовки _____ *03.04.02*

Квалификация выпускника _____ *Магистр*

Магистерская программа _____ *Медицинская физика*

Форма обучения _____ *очная*

Выпускающая кафедра _____ *общей и медицинской физики*

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

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет/кр)
3	216(6)	17	34	-	129	экзамен (36)
Итого	216(6)	17	34	-	129	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	8
5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ).....	10
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
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: ознакомление с физическими основами и основными принципами визуализации, используемыми в медицине, и их применения в биомедицинских и фундаментальных исследованиях на живых системах и клинической медицине.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование знаний об основах цифровой обработки сигналов с упором на проблемы в биомедицинских исследованиях и клинической медицине.
- получение знаний об основных принципах визуализации, используемых в медицине, и их применения в медицинской диагностике, терапии и в фундаментальных исследованиях на живых системах.
- научиться интерпретировать данные полученные разными методами с точки зрения физических принципов лежащих в основе визуализации;
- выработка навыков самостоятельной оценки возможностей современных ядерно-физических методов, необходимых для дальнейшей работы по специальности.

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.

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: проектный				
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 нейонизирующих и ионизирующих излучений	ПК-2 Способен принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	З-ПК-2 знать современные направления исследований в своей профессиональной области У-ПК-2 уметь анализировать и выявлять перспективные направления в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности В-ПК-2 владеть современными методиками и подходами в решении научно-инновационных и инженерно-технологических задач в профессиональной сфере	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий» В.7. Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью	объекты использования источников нейонизирующих и	ПК-1.1 Способен планировать и организовывать мероприятия по осуществлению научных исследований в	З-ПК-1.1 знать свойства и структуру физических процессов, происходящих в различных средах; теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области	Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-

современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	ионизирующих излучений	избранной области экспериментальной и (или) теоретической физики с помощью современной приборной базы	фундаментальной и(или)экспериментальной физики; основные со-временные 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	конструкторскими работами» Обобщенная трудовая функция D.7. Осуществление руководства разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ
--	------------------------	---	---	--

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

основные процессы взаимодействия ионизирующего излучения с биотканями организма человека;

физические принципы различных методов получения изображений в медицине, особенности и ограничения этих методов;

фундаментальные основы физики живых систем, физико-химической биологии и применения диагностического и лечебного оборудования;

основные методики измерений и математической обработки результатов при радиоизотопной диагностике.

Уметь:

интерпретировать данные полученные разными методами с точки зрения физических принципов лежащих в основе визуализации;

понимать, излагать и критически анализировать базовые медико-биологические понятия, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями медицинской электроники;

обрабатывать и анализировать экспериментальную и теоретическую медико-биологическую информацию;

Владеть:

методологией методов визуализации в применении к задачам медицинской диагностики и изучением их функции;

навыками самостоятельной оценки возможностей современных физических методов, необходимых для дальнейшей работы по специальности.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «*Физические основы и технические средства медицинской визуализации*» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений профессионального дисциплины (модули) по выбору учебного плана по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

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

3.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость «*Физические основы и технические средства медицинской визуализации*» составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ), 216 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
– лабораторные работы	0	0
Самостоятельная работа обучающихся в том числе:	129	129
– проработка конспекта лекции	30	30
– подготовка к практическому занятию и ее последующая доработка	30	30
– подготовка к коллоквиуму	20	20
– составления глоссария	20	20
– подготовка информационного проекта, реферата	29	29
Вид промежуточной аттестации – экзамен	36	36
Итого по дисциплине	216	216
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
		Л	ПЗ	в т.ч. ПД	ЛР	в т.ч. ПД	СР	в т.ч. ПД	Всего часов	
1	Методы медицинской визуализации	4	12	-	0	-	25	-	41	3-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2 3-ПК-1.1 У-ПК-1.1 В-ПК-1.1
2	Рентгенодиагностика	4	0	-	0	-	30	-	34	
3	Магнитно-резонансная томография	3	6	-	0	-	25	-	34	
4	Радионуклидная диагностика	4	0	-	0	-	30	-	34	
5	Другие методы диагностики	2	16	-	0	-	19	-	37	
	Подготовка к экзамену	0	0	0	0	0	0	0	36	
	Итого	17	34	0	0	0	129	0	216	

*Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ЛР – Лабораторные работы, СР – самостоятельная работа, в т.ч. ПД - в том числе в форме практической подготовки.

3.2 Содержание дисциплины

Таблица 3.3 – Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции	Трудоемкость, акад. часов
1	1	Формирование изображений и понятие реконструкции изображений. Цифровая обработка сигналов и изображений <i>Цифровые сигналы и изображения. Качество изображений. Базовые операции с изображениями. Геометрические преобразования. Фильтры. Манипуляция с контрастом и шкалой серого цвета</i>	4
2	2	Рентгенодиагностика <i>Физические механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом Рентгеновские приборы Методы рентгенодиагностики Компьютерная томография Физические принципы получения рентгеновских планарных изображений. Физика взаимодействия рентгеновских лучей с тканями. Связь контраста и энергии рентгеновских лучей. Аппаратура для получения рентгенодиагностических изображений. Цифровые рентгенодиагностические системы. Качество и методы улучшения изображений в системах рентгенодиагностики. Принцип получения изображений в рентгеновской трансмиссионной компьютерной томографии. Односрезовой, спиральный и многосрезовые методы КТ. Метод двойной энергии. Клинические применения рентгеновской компьютерной томографии.</i>	4
3	3	Магнитно-резонансная томография <i>Физические основы МРТ Конфигурация МР-томографа Виды и качество изображений Построение изображения Основные принципы формирования изображений. Показатели качества изображения Градиенты. Считывающий и фазокодирующий градиент. К-пространство и его заполнение. Частотно-селективные импульсы. Основные МРТ последовательности. ЭПР томография</i>	3
4	4	Радионуклидная диагностика <i>Физические основы получения изображений с помощью радиоизотопов Физические основы радионуклидной диагностики Гамма камера Однофотонная эмиссионная томография Позитронно-эмиссионная томография Позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с КТ или МРТ</i>	4
5	5	Физические основы ультразвуковых методов диагностики <i>Краткие сведения о физиологической акустике. Основы физики ультразвука. Генерация акустических полей. Основы УЗ-визуализации Действие ультразвука на биологические объекты. Взаимодействие тканей организма с упругими волнами Изучение основных принципов ультразвуковой визуализации Допплерография</i>	2
Итого:			17
в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий			-

Таблица 3.4 – Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, акад. часов
1	1	Классификация методов медицинской визуализации Методы медицинской визуализации – основополагающие физические принципы. Основные характеристики диагностических изображений – пространственное разрешение, контраст, глубина. Общая схема устройств для получения диагностических изображений. Классификация методов медицинской визуализации. Особенности рентгенологического исследования. Радионуклидные методы исследования. Понятия принцип работы, области	4

		применения. Рентгеновская компьютерная томография. Спиральная компьютерная томография. Принцип работы, применение в медицине.	
2	1	Методы формирования изображений. Понятие некорректной задачи. Существование решения. Устойчивость решения. Решение обратных задач методом Тихонова. Регуляризация решения уравнения типа свертки. Винеровская оптимальная фильтрация.	4
3	1	Свойства преобразования Радона. Связь преобразования Радона и преобразования Фурье. Методы восстановления двумерных томограмм по одномерным проекциям. Дискретные алгоритмы реконструкции томограмм. Дискретное обратное проецирование. Итерационные алгоритмы.	4
4	3	Магнитно-резонансная томография Компьютерная томография, принцип работы томографа, шкала Хаунсфильда. Преимущества и недостатки. Магнитно-резонансная томография, физические основы метода и его преимущества. Зависимость МР-сигнала от исследуемой ткани. Интерпритация МРТ изображений, их количественная оценка.	6
5	5	Визуализации с помощью ультразвука. Физические принципы визуализации с помощью ультразвука. Физика ультразвуковых волн в живом организме. Особенности аппаратурной реализации. Доплер-УЗИ. Получение трехмерных изображений. Возможности дальнейшей оптимизации изображений, контроль качества. Безопасность и биологические эффекты.	4
6	5	Оптические и флуоресцентные методы визуализации. Мультиспектральная оптоакустическая томография. Новые области применения. Сравнение различных методов визуализации. Методы автофлуоресцентной диагностики. Методы флуоресцентной диагностики с использованием флуоресцентных маркеров. Лазерная сканирующая микроскопия. Методы оптической когерентной томографии (ОКТ), принцип получения изображений, виды ОКТ зондов, примеры клинического использования. Мультимодальность в оптической когерентной томографии. Поляризационно-чувствительная ОКТ, кросс-поляризационная ОКТ, преимущества перед структурной ОКТ. Примеры использования в медицине.	4
7	5	Алгоритмы синтеза голограмм трехмерных объектов. Выбор способа представления поля от объекта в зависимости от геометрических параметров голографической схемы. Визуализация трехмерных объектов с помощью синтезированных голограмм. Оптический синтез голограммы. Получение трехмерных изображений внутренней структуры объектов. Голографическая томография.	4
8	5	Модуляция оптического излучения живыми микрообъектами. Физическая модель клетки. Биофизическая модель живой клетки. Метод геометрической оптики. Методы микроскопии биообъектов. Флуоресцентная (люминесцентная) микроскопия. Системы автоматизированной обработки изображений микрообъектов. Измерение оптической плотности клетки (денситометрия). Измерение цветовых характеристик изображений микрообъектов (колориметрия). Измерение геометрических размеров клеток (морфометрия). Микротомограф на основе интерференционного микроскопа Линника. Конфокальный томографический интерференционный микроскоп. Интерференционный томографический микроскоп с зеркальным иммерсионным конденсором.	4
Итого:			34
в том числе в форме практической подготовки			

Таблица 3.5 – Лабораторные работы
Учебным планом не предусмотрены.

Таблица 3.6 – Самостоятельная работа

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
1-4	1	проработка конспекта лекции	30
	2	подготовка к практическому занятию и ее последующая доработка	30
	3	подготовка к коллоквиуму	20
	4	составления глоссария	20
	5	подготовка информационного проекта, реферата	29
ИТОГО:			129

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 учебного 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 фильма, 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.

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации). Итоговым продуктом проекта может быть письменный реферат, электронный реферат с иллюстрациями, слайд-шоу, мини-фильм и т.д.

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 АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

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

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: практические работы, информационный проект, коллоквиум, реферат

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

Тема: «Магнитно-резонансная томография»

Этапы развития МРТ. Физические основы МРТ. Основные блоки МР-томографа Классификация МР томографов Построение изображения Основные импульсные последовательности Спин-эхо последовательность. Последовательность быстрое спин-эхо Последовательность инверсия-восстановление Последовательность градиентное эхо Быстрое градиентное эхо Эхо-планарное отображение-Магнитно-резонансная ангиография. Виды изображений Показатели качества изображения Артефакты МР-изображений Физиологические артефакты Артефакты, вызванные физическими явлениями Артефакты, вызванные неисправностью оборудования Неправильные действия оператора ЯМР спектроскопия Безопасность при проведении МРТ

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:

Интеграция систем обработки медицинских изображений и клинических систем.

Современные виды томографии.

Функциональная диагностика сосудов.

Преимущества ПЭТ/КТ при меньшей дозовой нагрузке.

Роль рентгенодиагностики в мире и России.

Физические основы диафаноскопии.

Томографическое исследование рассеивающих сред.

Оптическая микротомография

Голографическое и томографическое отображение информации.

Определение структуры объекта по рассеянному полю в голографии и томографии.

Вычислительные алгоритмы реконструктивной томографии.

Обработка изображений в пространстве Радона.

Проект

Проект является одним из видов текущего контроля и оценки его знаний, умений и навыков, уровня сформированности компетенций при освоении учебного модуля в процессе освоения дисциплины.

Это конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Цель: тематика проектов 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 и определения новизны в указанной области.

Примерный список тем проектов:

Формирование изображений и понятие реконструкции изображений

Эвристические методы решения обратной задачи реконструкции изображений

Томографическая обработка изображений

Классическая томография

Голографическое и томографическое отображение информации

Оптическая томография

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.

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 по результатам освоения дисциплины, проводится в следующих вариациях:

в устной форме по вопросам

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 для подготовки:

Что такое диагностические изображения?

Перечислите современные медицинские методы визуализации

Чем определяется ценность выбранного метода визуализации?

Перечислите способы представления трехмерного пространства в медицинских диагностических изображениях

Каким образом формируется суммационное изображение?

Назовите характеристики диагностических изображений

Дайте определение термину «пространственное разрешение», используемому в области медицинской визуализации

Дайте определение термину «контраст», используемому в области медицинской

Что такое круговая геометрия измерений?

Запишите и поясните преобразование Радона двумерной функции

Перечислите методы обращения интегрального преобразования Радона

В чем суть метода ро-фильтрации?

Перечислите последовательность действий, которые необходимо выполнить при реализации метода Фурье синтеза

Что представляет собой обратная проекция?

Каковы достоинства и недостатки метода, предложенного Аланом Кормаком?

Виды электромагнитных колебаний, применяемых в лучевой диагностике

Устройство и принцип работы рентгеновской трубки

Фонд оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, приведен 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	Беляев В.Н., Климанов В.А.	Физика ядерной медицины. Часть 2	Москва	Издательство НИЯУ МИФИ	2012	Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/75873#1
2	Климанов В.А.	Физика ядерной медицины. Часть 1	Москва	Издательство НИЯУ МИФИ	2012	Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/75874#1
3	Труфанов, Г. Е., Фокин, В. А.	Магнитно-резонансная томография : руководство для врачей	СПб	Фолиант	2007	http://www.iprbookshop.ru/60921.html
4	Труфанов, Г. Е., Рудь, С. Д.	Рентгеновская компьютерная томография : руководство для врачей	СПб	Фолиант	2008	http://www.iprbookshop.ru/60943.html
5	Черняев А.П., Волков Д.В., Лыкова Е.Н.	Физические методы визуализации в медицинской диагностике: Учеб. пособие	Москва	ООП физического факультета МГУ	2019	http://nuclphys.sinp.msu.ru/mpf/Vizualization.pdf
6	Илясов, Л. В.	Физические основы и технические средства медицинской визуализации : учебное пособие для вузов	СПб	Лань	2021	https://e.lanbook.com/book/171857
Дополнительная литература						
1	Терещенко С.А.	Методы вычислительной томографии	Москва	ФИЗМАТ-ЛИТ	2004	Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/59381#2
2	Марусина М.Я., Казначеева А.О.	Современные виды томографии. Учебное пособие	СПб	СПбГУ ИТМО	2006	https://books.ifmo.ru/file/pdf/118.pdf
3	Под ред. К. Хилла	Применение ультразвука в медицине: Физические основы: Пер. с англ.	Москва	Мир	1989	https://scask.ru/n_book_um.php

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

Полнотекстовая БД –

American Chemical Society <http://pubs.acs.org/>

American Institute of Physics <http://scitation.aip.org/>

American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>)

Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>)

Applied Science & Technology Source <http://search.ebscohost.com>

Institute of Physics (IOP) <http://iopscience.iop.org/>

Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>

Реферативная БД Scopus <http://www.scopus.com>

Реферативная БД Web of Science Core Collection <http://apps.webofknowledge.com/>

Научно-практический рецензируемый журнал «Медицинская визуализация» https://medvis.vidar.ru/jour?locale=ru_RU

Таблица 6.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru	Медицинская визуализация, ультразвуковая диагностика, МРТ, ПЭТ, компьютерная томография
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/149292/read	
6	Электронная библиотека История Росатома http://elib.biblioatom.ru/	
7	Атомотека https://myatom.ru/	
8	Znanium.com https://znanium.com/	
10	Национальная электронная библиотека http://rusneb.ru/	
11	Russian Science Citation Index (RSCI) clarivate.ru	

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	MS Office (Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных приложений: оформление текста, расчет, создание презентаций
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	https://docs.google.com/ Документы, Таблицы, Формы, Презентации	оформление текста, расчет, создание презентаций
5	ONLYOFFICE Desktop Editors	Свободный Офисный Пакет: оформление текста, расчет, создание презентаций
6	JPDF Viewer, Foxit Reader	просмотрщик PDF-файлов
7	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	Гарант	правовая	https://www.garant.ru/
2	Консультант	правовая	https://www.consultant.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 (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 216. посадочных мест — 5/18; площадь 52,1 кв.м. Специализированная мебель. учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 14 шт., стол преподавательский – 2 шт., стол компьютерный – 1 шт., стулья – 32 шт., шкаф книжный – 3 шт., наглядные пособия. Технические средства обучения: компьютер (монитор, системный блок, клавиатура, мышка), экран, проектор, баня комбинированная водяная, весы лабораторные, влагомер ADS 100, дидактическая модель сердца, комплект	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294

<p>ареометров для измерения плотностей жидкости, комплект для измерения жидких образцов, комплект для приготовления образцов в виде таблеток, микроскоп, модель гипертонии, модель головы и шеи, модель легкого с гортанью, модель мозга с артериями в основании головы, модель печени с желчным пузырем, поджелудоч. железой и двенадцатиперстной кишкой, модель пищеварительной системы, модель скелета "Sam" класса "люкс", подвешиваемая на 5-рожковой роликовой стойке, модель срединного сечения головы, стерилизатор (ГП-40-3), фурье-спектрометр инфракрасный ФСМ 1201, центрифуга (ОЛЦ-3п), электронный флуориметр (Анализатор Флюорат -02-АБЛФ-Т с наливной кюветой Программное обеспечение: ОС Windows 07</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