

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

Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ИНТРОСКОПИИ

для направления подготовки

03.03.02 Физика

образовательная программа

Ядерно-физические технологии в медицине

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

АННОТАЦИЯ

В курсе «Основы интроскопии» изучаются физические и методические принципы медицинской визуализации.

Рассматриваются различные подходы к получению изображений внутренней структуры биологических объектов, качественные характеристики скрытого и видимого изображения, общие и частные свойства систем визуализации. Курс посвящен технологиям медицинской визуализации, основанным на использовании ионизирующих излучений, таким как методы планарной рентгенографии, компьютерной томографии, позитронно-эмиссионной томографии и однофотонной эмиссионной томографии. Незначительная часть курса посвящена методам медицинской визуализации, связанным с неионизирующими излучениями.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Основы интроскопии» является формирование у студентов понимания физических процессов используемых в медицинской интроскопии, а также представления о возможностях и ограничениях современных методов медицинской визуализации, о конструкции и особенностях применения различных типов томографов и сканеров для медицинской диагностики. Задачей курса является формирование навыков оценки визуализирующих систем, необходимых для дальнейшей работы по специальности «Медицинская физика».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Данная дисциплина относится к профессиональному модулю.

Она является начальной частью специализации медицинского физика в области физики визуализации изображений в медицине, а также в области изучения воздействия различных излучений на организм человека.

«Входными» знаниями являются знания общей физики, математики, информатики, электроники, анатомии и физиологии человека.

Для освоения данной дисциплины необходимо предшествующее освоение курсов общей физики, высшей математики, ядерной физики, методов регистрации излучений, медицинской электроники, анатомии и физиологии человека.

Данная дисциплина должна предшествовать изучению дисциплин, посвященным отдельным видам медицинской визуализации: Рентгеновская томография, Ультразвук в медицине, Радионуклидная диагностика, Позиронно-эмиссионная томография, Магнитно-резонансная томография и др.

Данная дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен использовать профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<p>З-ПК-1 – Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории физики, основные методы теоретического и экспериментального исследования, методы измерения различных физических величин.</p> <p>У-ПК-1 – Уметь: разбираться в физических принципах, используемых в изучаемых специальных дисциплинах, решать физические задачи применительно к изучаемым специальным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности.</p> <p>В-ПК-1 – Владеть: методами проведения физических измерений с оценкой погрешностей, а также методами физического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов.</p>
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	<p>З-ПК-2 – Знать: основные современные методы и средства научного исследования, современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование); теоретические основы и базовые представления научного исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований, основные закономерности формирования результатов эксперимента.</p> <p>У-ПК-2 – Уметь: самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в избранной области и решать их с помощью современной приборной базы и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; уметь проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и(или) теоретических физических исследований, анализировать результат, полученный в ходе проведения эксперимента; оценивать изменения в избранной области, связанные с новыми разработками, с помощью информационных технологий с учетом отечественного и</p>

		<p>зарубежного опыта.</p> <p>В-ПК-2 – Владеть: необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования, навыками проведения теоретических, экспериментальных и практических исследований с использованием современных программных средств, инновационных и информационных технологий, навыками работы со стандартной измерительной аппаратурой и экспериментальными установками, навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения физических исследований с применением современных компьютерных технологий.</p>
ПК-7.1	Способен осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения	<p>З-ПК-7.1 – Знать: особенности физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>У-ПК-7.1 – Уметь: осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>В-ПК-7.1 – Владеть: методами физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p>

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплины
Профессиональное воспитание	Становление и развитие мировоззрения, обеспечивающего радиационную безопасность при медицинском использовании источников ионизирующего и неионизирующего излучения (В31)	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин «Введение в специальность», «Основы и применение синхротронного излучения», «Физика биологического действия радиации», «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений», «Микробиология, вирусология, иммунология», «Радиобиология» и всех видов практик – ознакомительной, научно-исследовательской, педагогической, преддипломной для:</p> <p>- формирования культуры работы с приборами дозиметрического контроля, радиационной и экологической</p>

	<p>безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий по вопросам биобезопасности</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин «Основы биоэтики и биологического права», «Медицинские установки и детекторы излучений», «Рентгеновская компьютерная томография», «Основы МРТ», «Основы ПЭТ», «Основы интроскопии», «Радиационная биофизика», и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>4. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования этических основ проведения экспериментов с использованием лабораторных животных посредством обсуждения техники безопасной работы с высокотехнологичным экспериментальным оборудованием, высокопроизводительной вычислительной техникой и с живыми системами.
--	---

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	90
В том числе:	
лекции	10
практические занятия	40
Лабораторные работы	40
Промежуточная аттестация	36

В том числе:	
экзамен	36
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	18
Всего (часы):	144
Всего Зачетные единицы);	4

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕНОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-3	1. Введение в интроскопию.	1	4	4		2
1	1.1. Методы реконструкции изображений в медицине и области их применения..	0,5	2			1
2-3	1.2. Основные принципы получения изображений при изучении биологических объектов.	0,5	2			1
4-6	2.. Рентгенография	1	8	8		4
4	2.1. Области медицинского применения рентгенографии и РТ.	0,5				2
5-6	2.2. Принцип получения рентгеновского изображения.	0,5				2
7-9	3. Радиоизотопные изображения.	2	6	4		4
	3.1 Основные принципы эмиссионной томографии.					4
10-11	4 Эффект ЯМР.	2	6	8		2
	4.1 Области применения ЯМР-томографии.					2
12	5. Эндоскопия.	1	4			2
	5.1 Принципы получения оптического изображения внутренних органов.					
13-14	6.Ультразвуковая диагностика.	1	4	8		2
	6.1. Области применения УЗД в медицине					
15-16	7.Электроимпедансная томография.	1	4	8		1
	8 Математические задачи компьютерной томографии.	1	4			1
17-18	8.1. Методы решения обратных задач..					2
	Всего:	10	40	40		18

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-3	1. Введение.	
	1.1. Методы реконструкции изображений в медицине и области их применения.	Методы реконструкции изображений в медицине и области их применения. Основные принципы получения изображений при изучении биологических объектов. История развития методов медицинской визуализации.
4-6	2. Рентгенография.	Области медицинского применения рентгенографии и РТ. Принцип получения рентгеновского изображения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Источники излучения. Условие полупрозрачности. Ограничения на энергию при изучении биологических объектов. Детекторы излучения. Схема построения рентгенографической установки. Недостатки обычной рентгенографии. Идея РТ. Постановка задачи. Закон Бера. Уравнение Радона. Интегральное уравнение Фредгольма I рода. Решение уравнения методом ПФ без регуляризации и с регуляризацией. Пять поколений рентгеновских томографов. Общая схема обработки в РТ. Историческая справка по этапам развития магнитно-резонансной томографии
7-9	3. Радиоизотопные изображения.	Основные принципы эмиссионной томографии. Взаимодействие гамма излучения с биологическими тканями. Детекторы излучения. Гамма-камера. Характеристики радионуклидов, применяемых для визуализации. Получение радиоизотопов. Планарная сцинтиграфия. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография. Позитронная эмиссионная томография. Сбор и обработка данных. Алгоритмы реконструкции изображения.
10=11	4. Эффект ЯМР.	Области применения ЯМР-томографии. Эффект ЯМР. Уравнение Лармора. Ансамбль протонов. Движение магнитных моментов изолированных протонов в постоянном и переменном магнитных полях. Уравнения Блоха. Эхо-сигнал, $1/2$ - и $3/2$ -импульсы. Градиентные поля. Реконструкция ЯМР-изображений. Примеры реконструкции изображений. Влияние неоднородности полей

		на разрешающую способность томограмм. Математический учет технических неоднородностей полей. Синтез магнитного поля на оси катушки ЯМР-томографа. ФМРТ.
12	5. Эндоскопия.	
		Принципы получения оптического изображения внутренних органов. Преломление света на границе двух диэлектриков. Условия полного отражения луча в оптических волокнах. Угол зрения оптоволокна. Защитное покрытие оптоволокна. Потери при передаче. Когерентные и некогерентные пучки. Конструкция эндоскопа. Области применения эндоскопии.
13-14	6. Ультразвуковая диагностика.	Области применения УЗД в медицине. Ультразвук. Распространение УЗ в различных тканях. Основные принципы получения ультразвукового изображения. Пьезоэлектрические кристаллы. Конструкция пьезодатчика. Схемы сканирования. А-сканер. Линейная сканирующая система. Основные характеристики УЗ сканеров. Формирование УЗ луча. Ослабление. Разрешение. Прием и обработка сигналов. Доплеровский эффект. Непрерывноволновой допплер. Импульсноволновой допплер. Контрастные вещества. Биологические эффекты УЗ и стандарты безопасности. Преимущества и ограничения УЗ диагностики.
15-16	7. Электроимпедансная томография.	Электросопротивление различных тканей организма. Условия протекания тока в организме. Основные принципы измерения электрического сопротивления. Схема измерений. Разрешение метода. Достоинства и ограничения.
17-18	8. Математические задачи компьютерной томографии.	Обратные задачи в реконструктивной томографии. Корректные и некорректные задачи. Методы решения обратных задач. Методы регуляризации.

Практические занятия

Неделя	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-3	1. . Введение.	
		Основные принципы получения изображений при изучении биологических объектов.
4-6	2. Рентгенография.	. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Закон Бера. Уравнение Радона.

		Интегральное уравнение Фредгольма I рода. Решение уравнения методом ПФ без регуляризации и с регуляризацией.
7-9	3 Радиоизотопные изображения.	
		Взаимодействие гамма излучения с биологическими тканями. . Сбор и обработка данных. Алгоритмы реконструкции изображения.
10-11	4. Эффект ЯМР.	
		Эффект ЯМР. Уравнение Лармора. Ансамбль протонов. Движение магнитных моментов изолированных протонов в постоянном и переменном магнитных полях. Уравнения Блоха. Эхо-сигнал, $\pi/2$ - и θ -импульсы. Градиентные поля. Реконструкция ЯМР-изображений. Примеры реконструкции изображений.
12	5. Эндоскопия.	
		Преломление света на границе двух диэлектриков. Условия полного отражения луча в оптических волокнах. Угол зрения оптоволокна. Когерентные и некогерентные пучки.
13-14	6. Ультразвуковая диагностика.	
		Ультразвук. Распространение УЗ в различных тканях. Основные принципы получения ультразвукового изображения. Формирование УЗ луча. Ослабление. Разрешение. Прием и обработка сигналов. Доплеровский эффект. Непрерывноволновой допплер. Импульсноволновой допплер. Контрастные вещества.
15-16	7. Электроимпедансная томография.	
		Электросопротивление различных тканей организма. Условия протекания тока в организме. Основные принципы измерения электрического сопротивления.
17-18	8. Математические задачи компьютерной томографии.	
		Обратные задачи в реконструктивной томографии. Корректные и некорректные задачи. Методы решения обратных задач. Методы регуляризации.

Лабораторные занятия

Неделя	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-3	1. . Введение.	
	Время реакции.	Статистическая обработка экспериментальных данных в медицине. Вычисление статистических показателей: среднее, среднее квадратическое отклонение, дисперсия.
4-6	2. Рентгенография.	
	2.1.Исследование характеристических спектров рентгеновского излучения..	Демонстрация рентгеновской флюоресценции, проверка закона Мозли для К-линии характеристического спектра, определение атомной постоянной экранирования для электронов в К-слое.
	2.2.Изучение ослабления рентгеновских лучей в зависимости от поглощающего материала и его толщины.	Изучить ослабление рентгеновских лучей в зависимости от толщины и вида поглощающего материала; проверить закон Ламберта.
7-9	3 Радиоизотопные изображения.	
	Амплитудный анализ сигналов, считываемых с детекторов ядерных излучений.	Изучение особенности применения цифровых преобразователей разного типа (преобразования во временной интервал, последовательного преобразования, параллельный), дифференциальная нелинейность АЦП разного типа, метод Гатти для уменьшения дифференциальной нелинейности.
10-11	4. Эффект ЯМР.	
	4.1.Электронный парамагнитный резонанс.	Знакомство с явлением электронного парамагнитного резонанса на установке простейшей конструкции; определение фактора Ланде некоторых веществ.
	4.2.Ядерный магнитный резонанс в конденсированных средах.	Ознакомление с физическими принципами явления ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и с экспериментальными принципами детектирования сигналов ЯМР в конденсированных средах (полистирол, глицерин и политетрафторэтилен).
12	5. . Эндоскопия.	
13-14	6. Ультразвуковая диагностика.	
	6.1.Локационный режим работы.	Ознакомиться с методикой, предложенной Лекселлом, предусматривающей поиск сигнала, отраженного от апифиза и заднего отдела 3-го желудочка при расположении ультразвукового зонда в точке, лежащей на 5-7см к верху от наружного слухового прохода по ушной вертикали.
	6.2.Трансмиссионный режим	Ознакомиться с трансмиссионным режимом

	работы.	работы, при котором два ультразвуковых зонда размещаются симметрично в точках височной и затылочной областях.
15-16	7. Электроимпедансная томография.	
	7.1.Электроэнцефалография.(ЭЭГ)	Зарегистрировать ЭЭГ бодрствующего покоящегося человека с открытыми и закрытыми глазами. 2) Распознать и исследовать альфа, бета, дельта и тета компоненты ЭЭГ комплекса.
	7.2.ЭКГ	Познакомиться с электрокардиографом, как с важнейшим инструментом оценки электрических процессов, происходящих в сердце. Соотнести электрические процессы, показанные на ЭКГ, с механическими процессами, которые происходили во время сердечного цикла. Пронаблюдать изменения частоты и ритма ЭКГ, связанные с положением тела и дыханием.
17-18	8. Математические задачи компьютерной томографии.	

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы интроскопии

1. В.Н. Степанов. Основы интроскопии; учебное пособие. Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ОГУ, 2011-141с.
2. Е.С. Марченко. Основы медицинской интроскопии. Учебное пособие, Томск, Издательский дом Томского государственного университета,2018.

Основы ПЭТ

1. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Основы ПЭТ» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол № 11 от «07» июня 2021 г.;
2. Методические рекомендации по преподаванию дисциплины «Основы ПЭТ» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол № 11 от «07» июня 2021 г.;
3. Методические указания к самостоятельной работе студента по оформлению рефератов по дисциплине «Основы ПЭТ» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол № 11 от «07» июня 2021 г.;
4. Методические рекомендации «Словарь терминов по учебной дисциплине «Основы ПЭТ» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол № 11 от «07» июня 2021 г.

Основы КТ и МРТ

1. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Рентгеновская компьютерная томография» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол № 11 от «07» июня 2021 г.;
2. Методические рекомендации по преподаванию дисциплины «Рентгеновская компьютерная томография» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол № 11 от «07» июня 2021 г.;
3. Методические указания к самостоятельной работе студента по оформлению рефератов по дисциплине «Рентгеновская компьютерная томография» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол № 11 от «07» июня 2021 г.;
4. Методические рекомендации «Словарь терминов по учебной дисциплине «Рентгеновская компьютерная томография» утвержденные на заседании отделения Биотехнологий, протокол №11 от «07» июня 2021 г. Методические рекомендации по преподаванию дисциплины «Основы МРТ» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол № 11 от «07» июня 2021 г.;
5. Методические указания к самостоятельной работе студента по оформлению рефератов по дисциплине «Основы МРТ» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол № 11 от «07» июня 2021 г.;
6. Методические рекомендации «Словарь терминов по учебной дисциплине «Основы МРТ» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол № 11 от «07» июня 2021 г.
7. биотехнологий, протокол № 11 от «07» июня 2021 г.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация			
1.	Раздел 1,8.	<p>З-ПК-1 – Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории физики, основные методы теоретического и экспериментального исследования, методы измерения различных физических величин.</p> <p>У-ПК-1 – Уметь: разбираться в физических принципах, используемых в изучаемых специальных дисциплинах, решать физические задачи применительно к изучаемым специальным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности.</p> <p>В-ПК-1 – Владеть: методами проведения физических измерений с оценкой погрешностей, а также методами физического описания типовых профессиональных задач и интерпретации</p>	<p>- дискуссия;</p> <p>- домашнее задание;</p> <p>- задача;</p> <p>- контрольная работа;</p> <p>- доклад;</p> <p>- презентация;</p> <p>- реферат</p>

	<p>полученных результатов.</p> <p>З-ПК-2 – Знать: основные современные методы и средства научного исследования, современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование); теоретические основы и базовые представления научного исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований, основные закономерности формирования результатов эксперимента.</p> <p>У-ПК-2 – Уметь: самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области и решать их с помощью современной приборной базы и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; уметь проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и(или) теоретических физических исследований, анализировать результат, полученный в ходе проведения эксперимента; оценивать изменения в избранной области, связанные с новыми разработками, с помощью информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.</p> <p>В-ПК-2 – Владеть: необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования, навыками проведения теоретических, экспериментальных и практических исследований с использованием современных программных средств, инновационных и информационных технологий, навыками работы со стандартной измерительной аппаратурой и экспериментальными установками, навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения физических исследований с применением современных компьютерных технологий.</p> <p>З-ПК-7.1 – Знать: особенности физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>У-ПК-7.1 – Уметь: осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего</p>		
--	---	--	--

		<p>излучения.</p> <p>В-ПК-7.1 – Владеть: методами физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p>	
2.	Разделы 2-7	<p>ПК-1 - Способен использовать профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин:</p> <p>3-ПК-1 – Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории физики, основные методы теоретического и экспериментального исследования, методы измерения различных физических величин.</p> <p>У-ПК-1 – Уметь: разбираться в физических принципах, используемых в изучаемых специальных дисциплинах, решать физические задачи применительно к изучаемым специальным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности.</p> <p>В-ПК-1 – Владеть: методами проведения физических измерений с оценкой погрешностей, а также методами физического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов.</p> <p>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:</p> <p>3-ПК-2 – Знать: основные современные методы и средства научного исследования, современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование); теоретические основы и базовые представления научного исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований, основные закономерности формирования результатов эксперимента.</p> <p>У-ПК-2 – Уметь: самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в избранной области и решать их с помощью современной приборной базы и</p>	<ul style="list-style-type: none"> - дискуссия; - домашнее задание; - задача; - контрольная работа; - доклад; - презентация; - реферат

		<p>информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; уметь проводить научные исследования в избранной области экспериментальных (или) теоретических физических исследований, анализировать результат, полученный в ходе проведения эксперимента; оценивать изменения в избранной области, связанные с новыми разработками, с помощью информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.</p> <p>В-ПК-2 – Владеть: необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования, навыками проведения теоретических, экспериментальных и практических исследований с использованием современных программных средств, инновационных и информационных технологий, навыками работы со стандартной измерительной аппаратурой и экспериментальными установками, навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения физических исследований с применением современных компьютерных технологий.</p> <p>ПК-7.1 - Способен осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения:</p> <p>3-ПК-7.1 – Знать: особенности физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>У-ПК-7.1 – Уметь: осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>В-ПК-7.1 – Владеть: методами физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p>	
Промежуточная аттестация			

	Экзамен	<p>ПК-1 - Способен использовать профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин:</p> <p>З-ПК-1 – Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории физики, основные методы теоретического и экспериментального исследования, методы измерения различных физических величин.</p> <p>У-ПК-1 – Уметь: разбираться в физических принципах, используемых в изучаемых специальных дисциплинах, решать физические задачи применительно к изучаемым специальным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности.</p> <p>В-ПК-1 – Владеть: методами проведения физических измерений с оценкой погрешностей, а также методами физического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов.</p> <p>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:</p> <p>З-ПК-2 – Знать: основные современные методы и средства научного исследования, современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование); теоретические основы и базовые представления научного исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований, основные закономерности формирования результатов эксперимента.</p> <p>У-ПК-2 – Уметь: самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в избранной области и решать их с помощью современной приборной базы и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; уметь проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и(или) теоретических физических исследований, анализировать</p>	<ul style="list-style-type: none"> - задание; - контроль по итогам; - тестирование
--	---------	--	---

	<p>результат, полученный в ходе проведения эксперимента; оценивать изменения в выбранной области, связанные с новыми разработками, с помощью информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.</p> <p>В-ПК-2 – Владеть: необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования, навыками проведения теоретических, экспериментальных и практических исследований с использованием современных программных средств, инновационных и информационных технологий, навыками работы со стандартной измерительной аппаратурой и экспериментальными установками, навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения физических исследований с применением современных компьютерных технологий.</p> <p>ПК-7.1 - Способен осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения:</p> <p>3-ПК-7.1 – Знать: особенности физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>У-ПК-7.1 – Уметь: осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>В-ПК-7.1 – Владеть: методами физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p>	
--	---	--

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Тест1.



[rentgenovskoe_izluchenie.pdf](#)

Тест2.

- Выполняется 30 мин.,
- Состоит из 22 заданий закрытого типа;

- 1) *Какую минимальную разность температур между деталью и фоном ($T = 310\text{ K}$) можно обнаружить с помощью медицинских тепловизоров?*
 - $\sim 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - $\leq 0,001\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - $\sim 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - $\geq 3\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 2) *Для какого спектрального диапазона контраст теплового изображения при $T_{\text{фона}}=300\text{ K}$ будет наилучшим?*
 - 8-14 мкм
 - 3,5-5 мкм
 - 4-50 мкм
 - любого близкого к монохроматическому участку теплового спектра
- 3) *Для визуализации биологических объектов с помощью УЗ используются:*
 - Продольные акустические волны
 - Поперечные акустические волны
 - Плоско поляризованные акустические волны
 - Сферические акустические волны
- 4) *Какой частотный диапазон используется для акустических исследований биологических объектов?*
 - 1МГц – 15 МГц
 - 15 кГц – 1МГц
 - 1 Гц – 15 кГц
 - 1МГц – 1ГГц
- 5) *Какой параметр звуковой волны измеряется УЗ датчиком?*
 - Амплитуда
 - Скорость
 - Мощность
 - Частота
 - Фаза
- 6) *Какой параметр звуковой волны используется при построении УЗ изображений в В режиме?*
 - Скорость
 - Амплитуда
 - Частота
 - Фаза
- 7) *На границе раздела каких сред отражение акустической волны близко к 100 %?*
 - Воздух – мягкие ткани
 - Мышца – кость
 - Печень – жировая ткань
 - Почки – селезенка

8) Чему равен акустический импеданс вещества (ρ - плотность, v - скорость УЗ)?

a) $Z = \rho \times v$

a) $Z = \sqrt{\rho \times v}$

b) $Z = \rho / v$

c) $Z = \sqrt{\rho / v}$

9) Что позволяет вычислять акустический импеданс?

a) - амплитуду отраженного сигнала на границе двух тканей

b) - расстояние до отражающей поверхности

c) - уменьшение интенсивности УЗ импульса на заданной глубине

d) - ширину УЗ луча в области фокуса

10) Чем определяется продольное пространственное разрешение УЗ сканера?

a) - длительность зондирующего ультразвукового импульса

b) - рабочей частотой УЗП

c) - эффективной шириной ультразвукового луча

d) - предельным значением визуализируемого перепада акустического сопротивления

11) Чем определяется поперечное пространственное разрешение УЗ сканера?

a) - эффективной шириной ультразвукового луча

b) - рабочей частотой УЗП

c) - длительностью зондирующего ультразвукового импульса

d) - свойствами акустической линзы, установленной на поверхности датчика

12) С какой амплитудой колеблются частицы при распространении УЗ волны?:?

a) $\sim \text{МКМ}$

b) $\sim \text{НМ}$

c) $\sim \text{ММ}$

d) $\sim \text{см}$

13) Что такое гиromагнитное отношение?

a) - отношение магнитного момента к спину ядра ($\mu/I_{\text{я}}$)

b) - отношение магнитного момента к величине внешнего магнитного поля (μ/H)

c) - отношение частоты прецессии магнитного момента к величине внешнего магнитного поля (ν/H)

d) - отношение ядерного магнетона к магнетону Бора ($\mu_{\text{я}}/\mu_{\text{Б}}$)

14) Что описывает уравнение Лармора?

a) - Движение одной изолированной частицы, обладающей магнитным моментом, во внешнем магнитном поле

b) - Поведение суммарного магнитного момента большого числа частиц во внешнем магнитном поле

c) - Распределение частиц по энергиям во внешнем потенциальном поле

d) - Взаимодействие большого числа частиц, обладающих магнитными моментами, между собой

15) Что такое сигнал ССИ в МРТ?

- a) - Радиочастотный затухающий импульс, излучаемый образцом в ответ на внешний импульс $\pi/2$.
- b) - Радиочастотный импульс, поворачивающий суммарный магнитный момент на угол $\pi/2$.
- c) - Импульс противоположный направлению постоянного магнитного поля, устраняющий расфазировку магнитных моментов.
- d) - Электромагнитное излучение образца, возникающее при включении постоянного внешнего магнитного поля.

16) Что такое эхо-сигнал в МРТ?

- a) - Радиочастотный импульс, излучаемый образцом в ответ на внешний $\pi/2$ импульс, поданный после импульса $\pi/2$.
- b) - Радиочастотный импульс, поворачивающий суммарный магнитный момент на угол $\pi/2$.
- c) - Импульс противоположный направлению постоянного магнитного поля, устраняющий расфазировку магнитных моментов.
- d) - Электромагнитное излучение образца, возникающее при включении постоянного внешнего магнитного поля.

17) Что такое импульс $\pi/2$ в МРТ?

- a) - Радиочастотный импульс, поворачивающий суммарный магнитный момент на угол π .
- b) - Импульс противоположный направлению постоянного магнитного поля, устраняющий расфазировку магнитных моментов.
- c) - Радиочастотный затухающий импульс, излучаемый образцом в ответ на внешний импульс π .
- d) - Электромагнитное излучение образца, возникающее при включении постоянного внешнего магнитного поля.

18) Что такое импульс π в МРТ?

- a) - Импульс, устраняющий расфазировку магнитных моментов.
- b) - Радиочастотный импульс, поворачивающий суммарный магнитный момент на угол π .
- c) - Импульс противоположный направлению постоянного магнитного поля.
- d) - Радиочастотный затухающий импульс, излучаемый образцом в ответ на внешний импульс $\pi/2$.
- e) - Электромагнитное излучение образца, возникающее при включении постоянного внешнего магнитного поля.

19) Каковы причины расфазирования магнитных моментов в МРТ?

- a) - Наличие неоднородностей магнитного поля
- b) - Воздействие внешнего радиочастотного электромагнитного излучения
- c) - Продольная релаксация
- d) - Ларморова прецессия

20) Для чего в МРТ вводятся градиентные поля?

- a) - для кодирования координаты

- b) - для поворота суммарного магнитного момента исследуемого образца
- c) - для компенсации затухания эхо-сигнала
- d) - для устранения расфазирования магнитных моментов

21) Продольная релаксация со временем $T1$ в МРТ это:

- a) - спин-решеточная релаксация отражает взаимодействие резонирующих ядер с окружающими их атомами и молекулами.
- b) - спин-спиновая релаксация отражает взаимодействие между спинами соседних ядер
- c) - релаксация взаимодействия резонирующих ядер вдоль вектора внешнего магнитного поля
- d) - релаксация взаимодействия резонирующих ядер в направлении, перпендикулярном вектору внешнего магнитного поля

22) Поперечная релаксация со временем $T2$ в МРТ это:

- a) - спин-спиновая релаксация отражает взаимодействие между спинами соседних ядер
- b) - спин-решеточная релаксация отражает взаимодействие резонирующих ядер с окружающими их атомами и молекулами.
- c) - релаксация взаимодействия резонирующих ядер в направлении, перпендикулярном вектору внешнего магнитного поля
- d) - релаксация взаимодействия резонирующих ядер вдоль вектора внешнего магнитного поля

. ВОПРОСЫ К экзамену

1. Принципы интроскопии. Скрытое и видимое изображение. Планарная и объемная интроскопия. Классификация по типу используемого излучения.
2. Основные характеристики скрытых и видимых изображений.
3. Контраст. Контрастная разрешающая способность.
4. Чувствительность. Источники шума.
5. Динамический диапазон. Линейность. Регулировка динамического диапазона.
6. Детальность. Пространственная разрешающая способность.
7. Спектр пространственных частот. Частотно контрастная характеристика.
8. Экспериментальное определение контрастного и пространственного разрешения.
9. Подвижность. Временное разрешение.
10. Влияние спектрального состава излучения на характеристики скрытого изображения (на примере УЗИ и РКТ).
11. Принципы получения эндоскопического изображения. Конструкции эндоскопа. Техника современной эндоскопии и перспективы развития. Области применения эндоскопии.
12. Тепловое поле организма. Принципы получения изображений с помощью ИК-излучения. Основы работы тепловизора. Характеристики современных термографов.
13. Оптическая томография.
14. Принципы получения ультразвуковых эхо-изображений. Двумерные УЗ изображения. УЗ томография. 4D – исследования. Области применения.
15. Цифровая планарная рентгенография. Источники и детекторы излучения в современных рентгенодиагностических установках. Контрастные вещества. Области медицинского применения рентгенографии.

16. Рентгеновская компьютерная томография (РКТ). Недостатки обычной рентгенографии. Идея РКТ. Поколения рентгеновских томографов. Области применения РКТ.
17. Спиральная и мультиспиральная РКТ.
18. Ультразвуковая диагностика с использованием эффекта Допплера.
19. Основы магниторезонансной томографии (МРТ). Получение и реконструкция ЯМР-изображений. Области применения ЯМР-томографии.
20. Функциональная ЯМР-томография.
21. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Основные принципы метода ОФЭКТ. Уравнение Радона и его решение. Области применения ОФЭКТ.
22. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ). Алгоритмы реконструкции изображения. Радионуклиды, применяемых для визуализации и способы их получения. Области применения ПЭТ. Современные ПЭТ-КТ системы
23. Позиционно-чувствительные детекторы. Конструкция и принципы работы гамма-камеры.
24. Основы СВЧ-диагностики. Взаимодействие тканей с высокочастотными электромагнитными полями. Принципы получения изображений.
25. Методика ТГц – визуализации.
26. Основы опто-акустической томографии.
27. Планарная эмиссионная сцинтиграфия. Основные принципы метода. Способы получения радионуклидов – реактор, циклотрон, генераторы. Радиофармпрепараты.
28. Электросопротивление различных тканей организма. Основные принципы измерения электрического сопротивления. Схема измерений и разрешение методов электроимпедансной диагностики.
29. Векторная электрокардиография. Принципы электрокардиотопографии.
30. Современные методы картирования мозга на основе электроэнцефалографии (ЭЭГ)

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
 - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
 - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной

работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

- Текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-6	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	5-6	36 (60% от 60)	60
контрольная работа		12 (60% от 20)	20
задача		12 (60% от 20)	20
тестирование		12 (60% от 20)	20
Промежуточная аттестация	-	24 – 60% от максимума	40
Экзамен	-	24 (60% от 40)	40
задание	-	9 (60% от 15)	15
контроль по итогам	-	9 (60% от 15)	15
тестирование	-	6 (60% от 10)	10
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5 - «отлично»/«зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе

			материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/«зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70-74		D	
65-69			
60-64	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

a) основная учебная литература:

1. Бекман И.Н. Ядерная медицина: физические и химические основы : учебник для бакалавриата и магистратуры / И.Н. Бекман. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 400 с.
2. Климанов В.А. Физика ядерной медицины [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.А. Климанов. - Москва: НИЯУ МИФИ. Ч.1: Физический фундамент ядерной медицины, устройство и основные характеристики гамма-камер и коллиматоров-излучения, однофотонная эмиссионная томография, реконструкция и распределений активности радионуклидов в организме человека, получение радионуклидов. - [Б. м.], 2012. – 308 с. - Текст: электронный // URL: http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=ИАТЭ+НИЯУ+МИФИ&Z21ID=IA_TEMERNI&PATH=book-mephi%2FKlimanov_Fizika_yadernoj_mediciny_Ch.1_2012.pdf
3. Марусина М.Я., Казначеева А.О. Современные виды томографии. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 132 с.

4. В.Н. Степанов. Основы интроскопии; учебное пособие. Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ОГУ, 2011-141с.
5. Е.С. Марченко. Основы медицинской интроскопии. Учебное пособие, Томск, Издательский дом Томского государственного университета, 2018.
6. Уроки Физиологии для использования с оборудованием Biopac Student Lab
7. Лабораторный практикум Курса общей физики. Раздел « Атомная физика». Под редакцией В.В.Суркова. НИЯУ МИФИ
8. Методика одномерной эхоэнцефалографии.(Прилагается к прибору).

б) дополнительная учебная литература:

1. Бамбер Дж., Тристам М., Лич М. Физика визуализации изображений в медицине: В 2-х томах. Т. 2: Пер. с англ./Под ред. С. Уэбба. – М.: Мир, 1991. – 408 с.
2. Беляев В.Н. Физика ядерной медицины [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.Н. Беляев, В.А. Климанов. - Москва: НИЯУ МИФИ. Ч.2: Позитронно-эмиссионные сканеры, реконструкция изображений в позитронно-эмиссионной томографии, комбинированные системы ПЭТ/КТ и ОФЭКТ/ПЭТ, кинетика радиофармпрепараторов, радионуклидная терапия, внутренняя дозиметрия, радиационная безопасность. - [Б. м.], 2012. – 248 с. - Текст: электронный // URL: http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=ИАТЭ+НИЯУ+МИФИ&Z21ID=1ATEMERHI&PATH=book-mephi%2FBelyaev_Fizika_yadernoj_mediciny_Ch.2_Uchebnoe_posobie_2012.pdf
3. Вебстер Дж. Г., Камышко И.В., Калашник Д.А. Медицинские приборы [Текст]: Разработка и применение. - М.: Медицинская книга, 2004. - 704 с.
4. Зубков Ю.Н. Лекции по медицинской физике : учебное пособие для вузов / Ю. Н. Зубков. – Ульяновск: УлГУ, 2011. – 285 с.
5. Калантаров К.Д., Калашников С.Д., Костылев В.А. Аппаратура и методики радионуклидной диагностики в медицине. – М.: ЗАО «ВНИИМП-ВИТА», 2002. – 122 с.
6. Климанов В.А. Радиационная дозиметрия [Электронный ресурс]: монография / В.А. Климанов, Е. А. Крамер-Агеев, В.В. Смирнов; ред. В.А. Климанов. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2014. – 648 с. - Текст: электронный // URL: http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=ИАТЭ+НИЯУ+МИФИ&Z21ID=1760A4E9E1HP2M0T5I117&PATH=book-mephi%2FKlimanov_Radiatsionnaya_dozimetriya_2014.pdf
7. Климанов В.А. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование лучевой и радионуклидной терапии [Электронный ресурс] / В. А. Климанов. - Москва: НИЯУ МИФИ. Ч.1: Радиобиологические основы лучевой терапии. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование дистанционной лучевой терапии пучками тормозного и гамма-излучения и электронами: учебное пособие для вузов. - [Б. м.], 2011. – 500 с. - Текст: электронный // URL: http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=ИАТЭ+НИЯУ+МИФИ&Z21ID=1ATEMERHI&PATH=book-mephi%2FKlimanov_Radiobiologicheskoe_i_dozimetriceskoe_planirov._Ch.1_2011.pdf
8. Климанов В.А. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование лучевой и радионуклидной терапии [Электронный ресурс] / В. А. Климанов. - Москва: НИЯУ МИФИ. Ч.2: Лучевая терапия пучками протонов, ионов, нейтронов и пучками с модулированной интенсивностью, стереотаксис, брахитерапия, радионуклидная терапия, оптимизация, гарантия качества: учебное пособие для вузов. - [Б. м.], 2011. – 604 с. - Текст: электронный // URL: http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=ИАТЭ+НИЯУ+МИФИ&Z21ID=1ATEMERHI&PATH=book-mephi%2FKlimanov_Radiobiologicheskoe_i_dozimetriceskoe_planirov._Ch.2_2011.pdf

- [АТЕМЕРНІ&РАТН=book-
мерhi%2FKlimanov Radiobiologicheskoe i dozimetricheskoe planirovanie 2011.pdf](#)
9. Королюк, И.П. Беседы о ядерной медицине [Текст] / И.П. Королюк, А.Ф. Цыб. - М.: Молодая гвардия, 1988. - 192 с.
 10. Костылев В.А., Наркевич Б.Я. Медицинская физика – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2008. – 464 с.
 11. Кузьмина, Н.Б. Что такое ядерная медицина? [Электронный ресурс] / Н.Б. Кузьмина. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2012. – 32 с. - Текст: электронный // URL: <http://library.merhi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=ИАТЭ+НИЯУ+МИФИ&Z21ID=1>
[АТЕМЕРНІ&РАТН=book-
мерhi%2FKuzmina%2C Chto takoe yadernaya medecina 20112.pdf](#)
 12. Лещенко В.Г. Медицинская и биологическая физика: учеб. пособие / В.Г. Лещенко, Г.К. Ильич. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2012. – 552 с.
 13. Матусевич Е.С., Манохин В.Н. Источники ионизирующего излучения для ядерной медицины : учебное пособие. – Обнинск: ФЭИ, 2010. – 159 с.
 14. Наркевич, Б.Я. Физические основы ядерной медицины [Текст]: учебное пособие / Б.Я. Наркевич, В.А. Костылев. - Москва: АМФ-Пресс, 2001. - 59 с.
 15. Паркер, Р. Основы ядерной медицины [Текст] / Паркер Р., Смит П., Тейлор Д. - М.: Энергоиздат, 1981. - 304 с.
 16. Ратнер Т.Г., Лютова Н.А. Клиническая дозиметрия. Теоретические основы и практическое применение. - М.: «Весть», 2006. - 268 с.
 17. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: Учеб. для вузов / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. – 4-е изд., перераб. и дополн. – М.: Дрофа, 2003. – 560 с.
 18. Труфанов Г.Е. Лучевая диагностика: Учебник Т.1. / под ред. Труфанова Г.Е. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 416 с.
 19. Труфанов Г.Е. Лучевая терапия: учебник / [Г.Е. Труфанов, М.А. Асатурян, Г.М. Жаринов, В.Н. Малаховский]; под ред. Г.Е. Труфанова – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 208 с.
 20. Улин С.Е., Михайлов В.Н., Никитаев В.Г. и др. Физические методы медицинской интроскопии : учебное пособие. – М.: МИФИ, 2009. – 308 с.
 21. Уэбб С., Данс Д., Эванс С. Физика визуализации изображений в медицине: В 2-х томах. Т. 1: Пер. с англ./Под ред. С. Уэбба. – М.: Мир, 1991. – 408 с.
 22. Федорова В.Н., Степанова Л.А. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. Лекции и семинары: учебное пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 624 с.
 23. Цыб А.Ф., Ульяненко С.Е., Мардынский Ю.С. Нейтроны в лечении злокачественных новообразований: научно-методическое пособие. – Обнинск: БИСТ, 2003. - 112 с.
 24. Черняев, А.П. Ядерно-физические методы в медицине [Текст]: учеб. пособие / А.П. Черняев; МГУ им. М. В. Ломоносова; НИИ ЯФ им. Д.В. Скobel'цына. - Москва: КДУ; Университетская книга, 2016. – 190 с.
 25. Hendee William R., Ritenour Russell E. Medical Imaging Physics. Fourth edition by Wiley-Liss, Inc., New York, 2002. – 513 p.
 26. Hornak Joseph P. The Basics of MRI. - Текст: электронный // URL: <https://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/>.
 27. Wernick Miles N., Aarsvold John N. Emission tomography. The Fundamentals of PET and SPECT. Elsevier Academic Press, San Diego, California, USA, 2004. – 576 p.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Медицинская физика - электронный журнал [Официальный сайт]. — URL: <http://medphys.amphr.ru/>
2. BioMed Central (BMC) - научное издательство [Официальный сайт]. — URL: <https://www.biomedcentral.com/>
3. eLibrary.Ru - российская научная электронная библиотека, интегрированная с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) [Официальный сайт]. — URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Elsevier Science - научное издательство [Официальный сайт]. — URL: <https://www.elsevier.com/>, <https://elsevierscience.ru/>
5. Frontiers - научное издательство [Официальный сайт]. — URL: <https://www.frontiersin.org/>
6. Health Physics - журнал [Официальный сайт]. — URL: <https://journals.lww.com/health-physics/pages/default.aspx>
7. Journal of Medical Physics - журнал [Официальный сайт]. — URL: <https://wwwjmp.org.in/>
8. Medical Physics - международный научный журнал [Официальный сайт]. — URL: <https://www.medphys.org/>
9. Physics in Medicine and Biology - журнал [Официальный сайт]. — URL: <https://iopscience.iop.org/journal/0031-9155>
10. PubMed - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций [Официальный сайт]. — URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
11. ScienceDirect - база научных публикаций [Официальный сайт]. — URL: <https://www.sciencedirect.com/>
12. Scopus - крупнейшая международная единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы [Официальный сайт]. — URL: <https://www.scopus.com/>
13. Springer - международное научное издательство [Официальный сайт]. — URL: <https://www.springer.com/gp>, <https://link.springer.com/>
14. Web of Science – одна из ведущих международных баз данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы [Официальный сайт]. — URL: <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>
15. World Nuclear Association - Всемирная ядерная ассоциация [Официальный сайт]. — URL: <https://www.world-nuclear.org/>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины – комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющий обучающимся оптимальным образом организовать процесс изучения как теоретического учебного материала дисциплины, так и подготовки к практическим занятиям, в том числе проводимым с использованием активных и интерактивных технологий обучения.

Методические указания приведены в Приложениях:

1. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Основы ПЭТ»;
2. Методические рекомендации по преподаванию дисциплины «Основы ПЭТ»;
3. Методические указания к самостоятельной работе студента по оформлению рефератов по дисциплине «Основы ПЭТ»;
4. Методические рекомендации «Словарь терминов по учебной дисциплине «Основы ПЭТ».

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий:

- использование компьютерного тестирования по итогам изучения разделов дисциплины;
- проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной образовательной среды;
- использование электронных презентаций при проведении практических занятий;
- использование обучающих видеофильмов;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- использование текстового редактора NoteBook (Блокнот).

12.2. Перечень программного обеспечения:

- компьютерная контрольно-обучающая тестовая программа с открытой лицензией (оболочка MyTestX);
- лицензионная контрольно-обучающая тестовая программа с возможностью использования on-line «Indigo»;
- программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель Windows Media Player);
- текстовый редактор Microsoft Word;
- табличный редактор Microsoft Excel;
- редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
- текстовый редактор NoteBook (Блокнот);
- браузер – Google Chrome.

12.3. Перечень информационных справочных систем.

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной

системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс, <http://www.consultant.ru/> (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK;
- 3) электронно-библиотечная система «Айбукс», <https://ibooks.ru/>;
- 4) электронно-библиотечная система издательства «Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 5) электронно-библиотечная система «Юрайт», <https://urait.ru/>;
- 6) базы данных электронной библиотечной системы «Консультант студента», <https://www.studentlibrary.ru/>;
- 7) электронно-библиотечная система BOOK.ru, <https://book.ru/>;
- 8) базовая версия электронно-библиотечной системы IPRbooks, <https://iprbooks.ru/>;
- 9) научная электронная библиотека eLIBRARY, <https://www.elibrary.ru/>.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оснащение лекционных занятий:

- компьютер Карин7-E7500 INTEL PENTIUM E7500 (3 шт.);
- телевизор LED: LCD Samsung LE46D550K1W 46" (116 см) (1 шт.);
- ноутбук Asus F3Q00Jr T2130 15.4" WXGA (1 шт.);
- проектор ACER P5290 (1 шт.);
- видеолекции и лекции в форме мультимедийных презентаций по дисциплине, компьютерные тестирующие программы для промежуточного и итогового контроля знаний, учебные фильмы.

Оснащение практических занятий:

Отделение клинической дозиметрии и топометрии МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России:

- конференц зал рентгенологического корпуса;
- здание №4:
 - симулятор Philips SLS,
 - аппарат для брахитерапии Gamma med +,
 - ускоритель Elekta Synergy S,
 - ускоритель Philips SI 20,
 - ускоритель PhilipsSI 75,
 - гамма-терапевтический аппарат Terabalt.

Отделение компьютерной томографии МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России:

- компьютерный томограф Siemens Somatom Sensation Open,
- компьютерный томограф Siemens Somatom Emotion 6,
- компьютерный томограф GE Optima CT660.

Отделение рентгенодиагностики МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России:

- аппарат рентгеновский Siemens Axiom Iconos R200 – 2 шт.,
- аппарат рентгеновский мобильный Siemens Siremobil,
- аппарат рентгеновский Philips Compact-Diagnost,
- аппарат рентгеновский Siemens Axiom Aristos,
- аппарат рентгеновский маммографический Siemens Mammomat Inspiration,
- аппарат рентгеновский маммографический Mammo-MT.

Отделение магнитно-резонансной томографии МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России:

- магнитно-резонансный томограф Siemens Magnetom Symphony 1.5,
- магнитно-резонансный томограф Philips Ingenia 1.5.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид занятий (лекции, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1.	Раздел 1. Введение в интроскопию	лекции	1	<ul style="list-style-type: none">- демонстрация таблиц, слайдов, специализированных профессиональных изображений, инструментов и аппаратов;- показ учебных видеоматериалов
		практические занятия	4	<ul style="list-style-type: none">- участие в научных конференциях;- реферативная работа;- ситуационные задачи, кейсы, деловая игра;- компьютерные симуляции;- дискуссия по теме занятия;- тренинговые формы проведения практических занятий
		лабораторные работы	4	Оборудование Biopac Student Lab
2.	Раздел 2. Рентгенография	лекции	1	<ul style="list-style-type: none">- демонстрация таблиц, слайдов, специализированных профессиональных изображений, инструментов и аппаратов;- показ учебных видеоматериалов

		практические занятия	8	<ul style="list-style-type: none"> - участие в научных конференциях; - реферативная работа; - ситуационные задачи, кейсы, деловая игра; - компьютерные симуляции; - дискуссия по теме занятия; - тренинговые формы проведения практических занятий
		лабораторные работы	8	Рентгеновский аппарат. Пакет программ CLASSY Lab на базе операционной системы Windows XP и выше.
3.	Раздел 3. Радиоизотопные изображения	лекции	2	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация таблиц, слайдов, специализированных профессиональных изображений, инструментов и аппаратов; - показ учебных видеоматериалов
		практические занятия	6	<ul style="list-style-type: none"> - участие в научных конференциях; - реферативная работа; - ситуационные задачи, кейсы, деловая игра; - компьютерные симуляции; - дискуссия по теме занятия; - тренинговые формы проведения практических занятий
		лабораторные работы	4	Цифровые преобразователи разного типа
4	Раздел 4. Эффект ЯМР	лекции	2	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация таблиц, слайдов, специализированных профессиональных изображений, инструментов и аппаратов; - показ учебных видеоматериалов

		практические занятия	6	<ul style="list-style-type: none"> - участие в научных конференциях; - реферативная работа; - ситуационные задачи, кейсы, деловая игра; - компьютерные симуляции; - дискуссия по теме занятия; - тренинговые формы проведения практических занятий
		лабораторные работы	8	Экспериментальная установка для изучения явления ЯМР.
5	Раздел 5.Эндоскопия.	лекции	1	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация таблиц, слайдов, специализированных профессиональных изображений, инструментов и аппаратов; - показ учебных видеоматериалов
		практические занятия	4	<ul style="list-style-type: none"> - участие в научных конференциях; - реферативная работа; - ситуационные задачи, кейсы, деловая игра; - компьютерные симуляции; - дискуссия по теме занятия; - тренинговые формы проведения практических занятий
6	Раздел 6. Ультразвуковая диагностика.	лекции	1	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация таблиц, слайдов, специализированных профессиональных изображений, инструментов и аппаратов; - показ учебных видеоматериалов
		практические занятия	4	<ul style="list-style-type: none"> - участие в научных конференциях; - реферативная работа; - ситуационные задачи, кейсы, деловая игра; - компьютерные симуляции; - дискуссия по теме занятия; - тренинговые формы проведения практических занятий

		лабораторные работы	8	Эхоэнцефалоскоп переносной ЭЭС-12
7	Раздел 7. Электроимпедас- тная томография.	лекции	1	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация таблиц, слайдов, специализированных профессиональных изображений, инструментов и аппаратов; - показ учебных видеоматериалов
		практические занятия		<ul style="list-style-type: none"> - участие в научных конференциях; - реферативная работа; - ситуационные задачи, кейсы, деловая игра; - компьютерные симуляции; - дискуссия по теме занятия; - тренинговые формы проведения практических занятий
		лабораторные работы	8	Оборудование Biopac Student Lab
8	Раздел 8. Математическ ие задачи компьютерно й томографии	лекции	1	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация таблиц, слайдов, специализированных профессиональных изображений, инструментов и аппаратов; - показ учебных видеоматериалов
		практические занятия	4	<ul style="list-style-type: none"> - участие в научных конференциях; - реферативная работа; - ситуационные задачи, кейсы, деловая игра; - компьютерные симуляции; - дискуссия по теме занятия; - тренинговые формы проведения практических занятий

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки

№ п/п	Разделы дисциплины	Тема, выносимая для самостоятельного изучения	Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя	Количес- тво ак. ч.
1.	Раздел 1. Физические основы и применение ПЭТ	1.1. Историческая справка. Принцип двухфотонной эмиссионной томографии. Радионуклиды и радиофармпрепараты для ПЭТ	- работа в отделении клинической дозиметрии и топометрии МРНЦ им. А.Ф. Цыба; - участие в научных конференциях; - работа с технической и научной документацией; - реферативная работа	2
2.		1.2. Клиническое применение ПЭТ. ПЭТ/КТ сканеры. Достоинства и недостатки ПЭТ	- работа в отделении клинической дозиметрии и топометрии МРНЦ им. А.Ф. Цыба; - участие в научных конференциях; - работа с технической и научной документацией; - реферативная работа	2
3.	Раздел 2. Аппаратура и данные ПЭТ	2.1. Системы ПЭТ	- работа в отделении клинической дозиметрии и топометрии МРНЦ им. А.Ф. Цыба; - участие в научных конференциях; - работа с технической и научной документацией; - реферативная работа	2
4.		2.2. Коррекция и накопление данных ПЭТ	- работа в отделении клинической дозиметрии и топометрии МРНЦ им. А.Ф. Цыба; - участие в научных конференциях; - работа с технической и научной документацией; - реферативная работа	2

5.		2.3. Тестирование ПЭТ-сканеров по программе контроля качества	- работа в отделении клинической дозиметрии и топометрии МРНЦ им. А.Ф. Цыба; - участие в научных конференциях; - работа с технической и научной документацией; - реферативная работа	2
6.	Раздел 3. Реконструкция изображений в ПЭТ	3.1. Сбор данных при 2-мерной и 3-мерной визуализации	- работа в отделении клинической дозиметрии и топометрии МРНЦ им. А.Ф. Цыба; - участие в научных конференциях; - работа с технической и научной документацией; - реферативная работа	2
7.		3.2. Аналитическая 2-мерная, 3-мерная и итеративная реконструкция изображений	- работа в отделении клинической дозиметрии и топометрии МРНЦ им. А.Ф. Цыба; - участие в научных конференциях; - работа с технической и научной документацией; - реферативная работа	2
8.		3.3 Артефакты изображений в ПЭТ	- работа в отделении клинической дозиметрии и топометрии МРНЦ им. А.Ф. Цыба; - участие в научных конференциях; - работа с технической и научной документацией; - реферативная работа	2
9.		3.4. Компромисс между качеством изображения и шумовым разрешением. Актуальные проблемы	- работа в отделении клинической дозиметрии и топометрии МРНЦ им. А.Ф. Цыба; - участие в научных конференциях; - работа с технической и научной документацией; - реферативная работа	2

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и

рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с **нарушением слуха** возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий. Доклад так же может быть представлен в письменной форме (в виде реферата). При этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т.д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете/экзамене может быть увеличено.

Для лиц с **нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание. Доклад так же может быть представлен в письменной форме (в виде реферата). При этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т.д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета/экзамена может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета/экзамена. В таком случае зачет/экзамен сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составила:

В.В.Кузнецов – доцент Отделения биотехнологий , канд. физ.-мат.наук, доцент

Рецензент:

А.А. Котляров – декан медицинского факультета, доктор медицинских наук, профессор

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины разработана в отделении биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

<p>Рассмотрена на заседании отделения биотехнологий и рекомендована к одобрению Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ (протокол № <u>9/1</u> от «<u>21</u>» <u>04</u> <u>2023</u>г.)</p>	<p>Начальник отделения биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ</p> <p> А.А. Котляров</p>
---	--