

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Физический факультет
Кафедра физики элементарных частиц**



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФФ
академик РАН А. Е. Бондарь
« 04 » 10 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА

направление подготовки: **03.04.02 Физика, курс 1, семестр 2**
направленность (профиль): **Общая и фундаментальная физика**


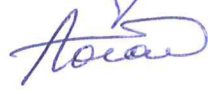

Форма обучения
Очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	72	32			18	18	2			2
Всего 72 часа / 2 зачётных единицы, из них: - контактная работа 36 часов										
Компетенции ПК-1, ПК-2										

Разработчик:
д.м.н., проф.

Зам. зав. КФМИТТ ФФ НГУ
д.ф.-м.н.

Руководитель программы
д.ф.-м.н.


А. А. Тулупов

И. Б. Логашенко

И. Б. Логашенко

Новосибирск, 2020

Содержание

Аннотация.....	3
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.	4
3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.	5
5. Перечень учебной литературы.	7
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.	8
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	8
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	8
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	8
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.	9

Аннотация
к рабочей программе дисциплины
«Лучевая диагностика»
Направление: **03.04.02 Физика**
Направленность (профиль): Общая и фундаментальная физика

Программа курса «**Лучевая диагностика**» составлена в соответствии с требованиями СУОС к уровню подготовки магистра по направлению **03.04.02 Физика, «Общая и фундаментальная физика»**, а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации программы развития НГУ. Дисциплина реализуется на физическом факультете федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ) кафедрой физики элементарных частиц в качестве дисциплины по выбору. Дисциплина изучается студентами магистратуры физического факультета в весеннем семестре.

Цель курса – ознакомление студентов с современными методами лучевой диагностики: магнитно-резонансной томографии (МРТ), мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), дигитальной субтракционной ангиографии, ультразвуковой диагностики (УЗИ), рентгенодиагностики.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника профессиональных компетенций:

способности самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта (**ПК-1**);

способности свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (**ПК-2**).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

• **Знать:**

- принципы получения изображения при лучевых методах диагностики (рентгенологический, ультразвуковой, радионуклидный методы, компьютерная и магнитно-резонансная томография); последовательность применения лучевых исследований при наиболее распространенных заболеваниях;

- физические основы и диагностические методы лучевой диагностики.

• **Уметь:**

- выбирать оптимальные технические режимы использования различных методов лучевой диагностики;

- опознавать изображение органов человека и указывать их основные анатомические структуры на результатах лучевых обследований (томограммах, рентгенограммах и т.д.).

• **Владеть:**

- терминологией, используемой в лучевой диагностике и лучевой терапии.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента и её контроль преподавателями с помощью заданий, консультации, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль: тестирование на знание материала предыдущих лекций, реферат, доклад.

Промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **2** зачётные единицы/**72** академических часа.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Дисциплина «Лучевая диагностика» представляет собой начальный курс лучевой диагностики заболеваний человека.

Целью освоения курса является формирование у студентов знаний по современным вопросам лучевой диагностики, изучение основных методик лучевой диагностики.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

способности самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта (ПК-1);

способности свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2).

Преподавание курса «Лучевая диагностика» ведётся в виде лекций. Лекционный курс подаётся с использованием мультимедийного комплекса, позволяющего наглядно получать студентам всю необходимую информацию. В лекциях уделено большое внимание разбору конкретных ситуаций. Качество обучения достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лекции (использование проблемных ситуаций, разбор конкретных ситуаций), самостоятельная работа студента.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

• Знать:

- принципы получения изображения при лучевых методах диагностики (рентгенологический, ультразвуковой, радионуклидный методы, компьютерная и магнитно-резонансная томография); последовательность применения лучевых исследований при наиболее распространенных заболеваниях (ПК 1.1);
- физические основы и диагностические методы лучевой диагностики (ПК 2.1).

• Уметь:

- выбирать оптимальные технические режимы использования различных методов лучевой диагностики (ПК 1.2);
- опознавать изображение органов человека и указывать их основные анатомические структуры на результатах лучевых обследований (томограммах, рентгенограммах и т.д.) (ПК 2.2).

• Владеть:

- терминологией, используемой в лучевой диагностике и лучевой терапии (ПК 2.3).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Курс «Лучевая диагностика» предназначен для магистрантов физического факультета НГУ, обучающихся по направлению подготовки 03.04.02 Физика. Курс является одной из профессиональных дисциплин по выбору, реализуемых кафедрой физики элементарных частиц.

Курс «Лучевая диагностика» требует предварительной подготовки обучающихся по таким дисциплинам как взаимодействие излучения с веществом, введение в анатомию.

3. Трудоемкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	72	32			18	18	2			2
Всего 72 часа / 2 зачётные единицы, из них: - контактная работа 36 часов										
Компетенции ПК-1, ПК-2										

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента и её контроль преподавателями с помощью заданий, консультации, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль успеваемости: тестирование на знание материала предыдущих лекций, реферат, доклад;

Промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет 2 зачётные единицы.

- лекционные занятия – 32 часа;
- самостоятельная работа в течение семестра, не включая период сессии – 18 часов;
- промежуточная аттестация (самостоятельная подготовка к экзамену, консультации, экзамен) – 22 часа;

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (лекционные занятия, консультации, экзамен) составляет 36 часов.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 академических часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Консультации перед экзаменом (часов)	Промежуточная аттестация (в часах)
			Всего	Аудиторные часы	Сам. работа во время	Сам. работа во		

1	2	3	4	Лек- ции	Прак- тиче- ские заня- тия	занятий (не включая период сессии	время промежу точной аттестаци и	9	10
1.	Введение в лучевую диагностику	1-2	6	4		2			
2.	Общие вопросы лучевой диагностики	3-6	22	14		8			
3.	Частные вопросы лучевой диагностики	7-10	22	14		8			
4.	Самостоятельная работа в период подготовки к промежуточной аттестации		18				18		
5.	Экзамен		4					2	2
Всего			72	32		18	18	2	2

Программа и основное содержание лекций (32 часа)

1. Введение в лучевую диагностику. (4 часа)

Лучевая диагностика как клиническая дисциплина. История и перспективы развития лучевой диагностики.

2. Общие вопросы лучевой диагностики. (14 часов)

2.1. Рентгенологический метод исследования. Принцип получения изображений. Цифровые технологии получения изображения. Искусственное контрастирование. Общие, частные и специальные методики рентгенологического исследования. Диагностические возможности метода.

2.2. Рентгеновская компьютерная томография. Принцип получения изображений.

Шкала Хаунсфильда. Виды компьютерной томографии (спиральная, мультиспиральная, электронно-лучевая, виртуальная реконструкция). Диагностические возможности метода.

2.3. Магнитно-резонансная томография. Принцип получения изображения. Противопоказания к использованию метода. Диагностические возможности метода. Магнитно-резонансная спектроскопия.

2.4. Ультразвуковая диагностика. Принцип получения изображения. Виды ультразвуковых исследований. Допплеровское ультразвуковое исследование.

Диагностические возможности метода.

2.5. Ангиография. Интервенционная радиология. Диагностические и лечебные сосудистые и внесосудистые вмешательства под контролем лучевых методик визуализации.

2.6. Радионуклидная диагностика. Принцип получения изображения. Виды радионуклидной диагностики (радиометрия, радиография, гамма-топография, эмиссионная компьютерная томография, однофотонная и позитронная). Диагностические возможности метода.

3. Частные вопросы лучевой диагностики. (14 часов)

3.1. Лучевые методы исследования и рентгеноанатомия органов дыхания и средостения. - Лучевая диагностика заболеваний и повреждений органов грудной клетки.

3.2. Лучевые методы исследования и рентгеноанатомия опорно-двигательной системы. Лучевая диагностика заболеваний и травматических повреждений костей и суставов.

3.3. Лучевая диагностика заболеваний сердца.

3.4. Лучевая диагностика заболеваний органов пищеварения.

3.5. Лучевая диагностика в урологии.

3.6. Поликлинический прием с оформлением учебных историй болезни и протоколов лучевых исследований.

Самостоятельная работа студентов (36 часов)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях	18
Подготовка к экзамену	18

5. Перечень учебной литературы.

5.1. Основная литература

1. Амелин М.Е., Тулупов А.А. Методы лучевой диагностики патологии органов забрюшинного пространства : учеб.-метод. пособие / М. Е. Амелин, А. А. Тулупов; Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. – 26 с.

5.2. Дополнительная литература

2. Линденбратен, Леонид Давидович. Медицинская радиология: (Основы лучевой диагностики и лучевой терапии) : [Учебник для мед. вузов] / Л.Д. Линденбратен, И.П. Королюк 2-е изд., перераб. и доп. М. : Медицина, 2000. - 671 с. : ил. ; 24 см.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.

3. Амелин М.Е., Тулупов А.А. Методы лучевой диагностики патологии органов брюшинного пространства : учеб.-метод. пособие / М. Е. Амелин, А. А. Тулупов; Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. – 26 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

7.1 Современные профессиональные базы данных

Не используются.

7.2. Информационные справочные системы

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным

программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль

Для текущего контроля проводятся тесты на знание материалов лекций. В ходе курса студент должен подготовить реферат или презентацию с детальным изложением одного из вопросов 3 блока курса («Частные вопросы лучевой диагностики») по выбору преподавателя.

Промежуточная аттестация

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленные компетенции ПК-1 и ПК-2 сформированы не ниже порогового уровня.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на экзамене. Он проводится в конце семестра в экзаменационную сессию по билетам в устной форме. Вопросы билета подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенций ПК-1 и ПК-2.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Каждый вопрос билета оценивается от 0 до 5 баллов. Положительная оценка ставится, когда все компетенции освоены не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Лучевая диагностика».

Критерии оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Уровень освоения компетенции			
		Не сформирован (0 баллов)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
1	2	3	4	5	6
Полнота знаний	ПК 1.1 ПК 2.1	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеют место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допускается значительное количество негрубых ошибок.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Допускается несколько негрубых/несущественных ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы.

Наличие умений	ПК 1.2 ПК 2.2	Отсутствие минимальных умений. Не умеет решать стандартные задачи. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы частично основные умения. Решены типовые задачи. Допущены негрубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания с негрубыми ошибками или с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания в полном объеме без недочетов и ошибок.
Наличие навыков (владение опытом)	ПК 2.3	Отсутствие владения материалом по темам/разделам дисциплины. Нет навыков в решении стандартных задач. Наличие грубых ошибок.	Имеется минимальный набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. Продемонстрированы знания по решению нестандартных задач.

10.2. Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Требования к подготовке доклада и реферата:

1. Краткость (объем презентации должен составлять не более 10 слайдов, реферата 8 страниц).
2. Содержание доклада и реферата должно полностью соответствовать обозначенной преподавателем теме.
3. Доклад должен отражать актуальную на момент написания информацию, не содержать исторических и энциклопедических данных.
4. Список литературы должен включать не менее 8-10 источников (отечественных и зарубежных) за последние 5 лет.

Примеры тестов

Метод компьютерной томографии
Вариант 1

- 1) При компьютерной томографии исследование
 1. монопроекционное
 2. бипроекционное
 3. полипроекционное
 4. изопроекционное
- 2) «Окно» изображения при КТ-исследовании это:
 1. отверстие штатива Гентри
 2. размеры монитора
 3. размеры получаемой компьютерной томограммы
 4. участок шкалы Хаунсфильда.

3) Анализ КТ-изображения включает

1. денситометрию
2. волюметрию
3. барометрию
4. всё перечисленное.

4) Методика КТ-исследования толстого кишечника это:

1. методика энтероклизмы
2. виртуальная ирригоскопия
3. виртуальная колоноскопия
4. методики КТ-исследования толстого кишечника не существует

5) При компьютерной томографии конкременты мочевыводящих путей по сравнению с паренхимой почек выглядят:

1. гиподенсными
2. изогиподенсными
3. изоденсными
4. гиперденсными

Вариант 2

1) Источник излучения для получения послойного изображения при КТ

1. рентгеновская катодная трубка
2. рентгеновский излучатель
3. линейный ускоритель электронов
4. источник природного гамма-излучения

2) Ширина «окна» изображения при КТ-исследовании это:

1. поперечный размер отверстия штатива Гентри
2. поперечный размер монитора
3. поперечный размер получаемой компьютерной томограммы
4. обозначенный диапазон коэффициентов ослабления шкалы Хаунсфильда.

3) К видам анализа КТ-изображения относится все, кроме:

1. денситометрический.
2. волюметрический.
3. структурный.
4. нет правильного ответа.

4) Основным КТ-методом дифференциальной диагностики очаговых поражений органов брюшной полости является:

1. КТ с внутривенным контрастированием
2. динамическая КТ
3. мультислайсовая компьютерная томография
4. традиционная КТ

5) При компьютерной томографии костные структуры по сравнению с мягкоткаными выглядят:

1. гиподенсными
2. изогиподенсными
3. изоденсными

4. гиперденсными

Вариант 3

1) Результат КТ-исследования:

1. классическая линейная томограмма без суммационного эффекта
2. классическая линейная томограмма с остаточным суммационным эффектом
3. аксиальная томограмма без суммационного эффекта
4. аксиальная томограмма с остаточным суммационным эффектом

2) Центральный уровень «окна» изображения это:

1. центр отверстия штатива Гентри
2. середина монитора
3. середина получаемой компьютерной томограммы
4. середина выбранного диапазона коэффициентов ослабления шкалы Хаунсфильда

3) При структурном анализе компьютерной томограммы определяется всё, кроме:

1. локализации структуры
2. формы структуры
3. размеров структуры
4. плотности структуры

4) Динамическое КТ-исследование это:

1. КТ-исследование области интереса при различных режимах движения стола-транспортёра
2. КТ-исследование области интереса при различных положениях пациента
3. КТ-исследование области интереса в различных «окнах» изображения
4. КТ-исследование области интереса через определённые промежутки времени

5) При компьютерной томографии ликвор по сравнению с веществом мозга выглядит:

1. гиподенсным
2. изогиподенсным
3. изоденсным
4. гиперденсным

Вариант 4

1) КТ-изображение получается при:

1. круговом сканировании объекта узким пучком рентгеновского излучения
2. круговом сканировании объекта широким пучком рентгеновского излучения
3. полипозиционном сканировании объекта узким пучком рентгеновского излучения
4. полипозиционном сканировании объекта широким пучком рентгеновского излучения

2) Все структуры, имеющие плотности меньше минимального значения «окна» КТ-изображения выглядят на экране монитора:

1. чёрными
2. белыми
3. серыми
4. представлены разными оттенками серого цвета

3) Оценка патологических изменений при КТ-исследовании включает:

1. барометрический анализ
2. волюметрический анализ

3. структурный анализ
 4. все перечисленные виды анализа
- 4) Повышению контрастности КТ-изображения способствует всё, кроме:
 1. уменьшение зоны интереса
 2. уменьшение толщины томографического слоя
 3. увеличение ширины «окна» КТ-изображения
 4. увеличение разницы коэффициентов ослабления отдельных структур
 - 5) При компьютерной томографии острая внутримозговая гематома по сравнению с веществом мозга выглядит:
 1. гиподенсной
 2. изогиподенсной
 3. изоденсной
 4. гиперденсной

Вопросы к экзамену по курсу «Лучевая диагностика»

На проверку сформированности компетенции ПК-1:

1. Свойства рентгеновского излучения, используемые для получения рентгеновских изображений.
2. Основные методы рентгенологических исследований. Виды, характеристика.
3. Частные методы рентгенологических исследований. Виды, характеристика.
4. Специальные методы рентгенологических исследований. Виды, характеристика.
5. Позитивные и негативные рентгенконтрастные средства. Показания к применению. Возможные осложнения (принципы профилактики и лечения).
6. Получение и использование рентгеновских лучей. Рентгенодиагностический аппарат, его основные части.
7. Основы получения рентгеновского изображения и его особенности.
8. Параметры оценки качества рентгеновского изображения.
9. Свойства ультразвукового излучения, используемые для получения ультразвукового изображения.
10. Основные методы ультразвуковых исследований. Виды, характеристика.
11. Допплерография, ее виды. Область применения.
12. Контрастные средства в ультразвуковой диагностике. Область применения
13. Получение и использование в диагностике ультразвукового излучения. Ультразвуковой диагностический аппарат, его основные части.
14. Основы получения ультразвукового изображения и его особенности.
15. Виды излучений, используемые в радионуклидной диагностике.
16. Определение радиофармацевтического препарата (РФП). Требования к РФП. Способы подведения РФП к исследуемому объекту.
17. Основные *in vivo* методы радионуклидных исследований.
18. Радиодиагностические аппараты. Принцип устройства и назначение основных блоков радиодиагностического аппарата.
19. Характеристика методов радиометрии и радиографии.
20. Характеристика методов статической и динамической сцинтиграфии.
21. Характеристика метода: рентгенография.
22. Характеристика метода: рентгеноскопия.
23. Характеристика метода: рентгеновская компьютерная томография.
24. Характеристика метода: однофотонная эмиссионная компьютерная томография.
25. Характеристика метода: двухфотонная позитронная эмиссионная компьютерная томография.

26. Характеристика радиоиммунного анализа.

На проверку сформированности компетенции ПК-2:

1. Возможности УЗИ в исследовании щитовидной железы.
2. Возможности УЗИ в исследовании сердца.
3. Возможности доплерографии в исследовании артерий и вен.
4. Возможности УЗИ в исследовании костно-суставной системы.
5. МРТ диагностика заболеваний головного мозга.
6. МРТ диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы.
7. МРТ диагностика заболеваний органов брюшной полости, забрюшинного пространства и билиарной системы.
8. МРТ диагностика заболеваний почек, мочевого пузыря и мочевыводящих путей, мочеполовой сферы у мужчин и женщин.
9. МРТ диагностика заболеваний крупных суставов, позвоночника и спинного мозга.
10. Использование МРТ при планировании лучевой терапии.
11. КТ диагностика заболеваний головного мозга.
12. Использование КТ при планировании лучевой терапии.
13. КТ диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы.
14. КТ диагностика заболеваний органов брюшной полости, забрюшинного пространства и билиарной системы.
15. КТ диагностика заболеваний почек, мочевого пузыря и мочевыводящих путей, мочеполовой сферы у мужчин и женщин.
16. КТ диагностика заболеваний костно-суставной системы, позвоночника и спинного мозга.
17. КТ диагностика заболеваний легких и средостения.

Пример билета на экзамен

1. Получение и использование рентгеновских лучей. Рентгенодиагностический аппарат, его основные части.
2. Использование МРТ при планировании лучевой терапии.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям СУОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы
по дисциплине «Лучевая диагностика»
по направлению подготовки 03.04.02 Физика
Профиль «Общая и фундаментальная физика»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Учёного совета ФФ НГУ	Подпись ответственного