

**3 занятие  
3 курс  
Лучевая диагностика  
Рентенологические методы  
Классификация методов  
Общие методы  
2020 – 2021 гг.**

# рентгенологические методы

## Свойства рентгеновских лучей

1. Распространяются прямолинейно со скоростью света.
2. Проникающая способность. Они проходят через физические объекты, например, тело человека.
3. Поглощающая способность. Неодинаковое поглощение в различных объектах. Так, в костях поглощение больше, чем в легочной ткани.
4. Фотохимическое действие. Так, они разлагают соединения серебра с галогенами и вызывают почернение фотографических слоёв, формируя изображение на рентгеновском снимке.
5. Фотолюминесцентное действие. Они вызывают свечение некоторых химических соединений, называемое флюоресценцией. Сульфиды цинка и кадмия флюоресцируют жёлто-зелёным цветом, кристаллы вольфрамата кальция — фиолетово-голубым.
6. Ионизирующее свойство. Способность вызывать биологические реакции вследствие превращения нейтральных атомов в ионы. Способность взаимодействовать с конвенциональными приемниками излучения.
7. Интенсивность излучения ослабевает прямо пропорционально квадрату расстояния до источника.

# рентгенологические методы

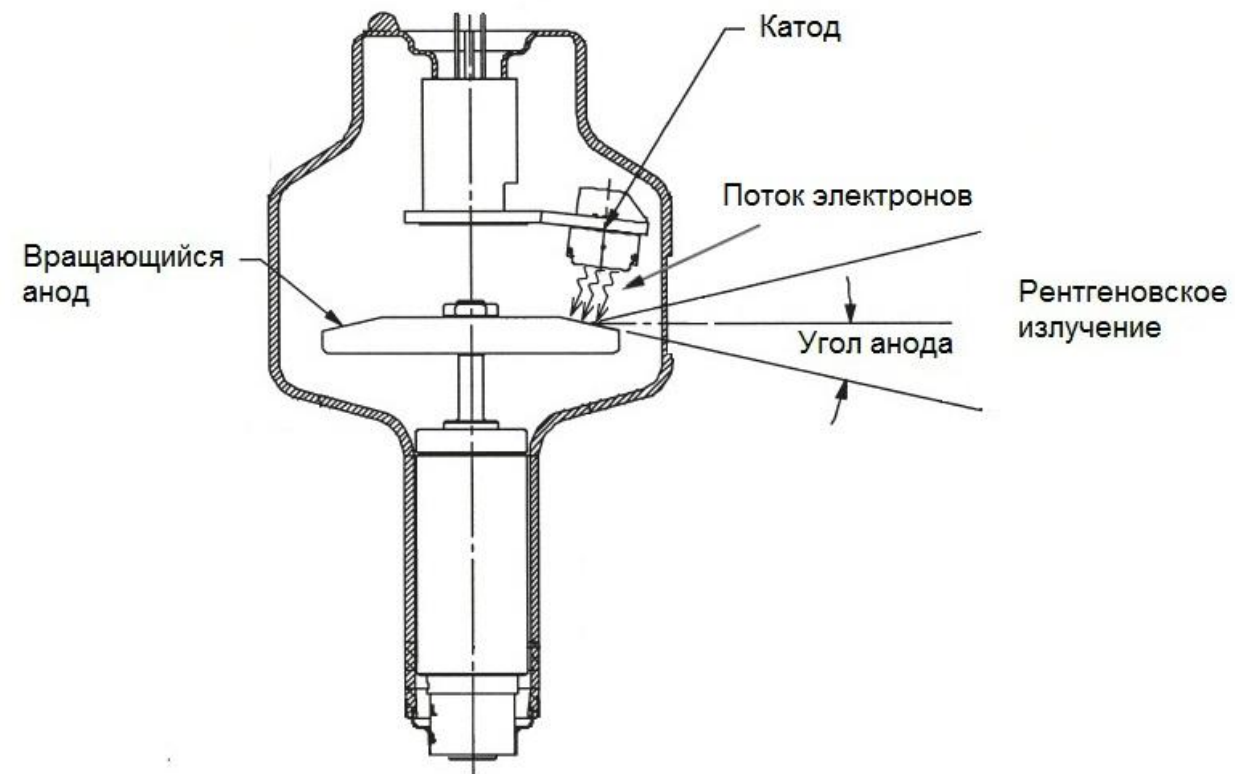
## Устройство и принцип работы рентгеновской трубки (RTM92)



**Рентгеновская трубка** — электровакуумный прибор, предназначенный для генерации **рентгеновского** излучения, в котором генерация происходит за счёт тормозного излучения электронов, ускоренных до энергии более 10 кэВ и облучающих металлический анод.

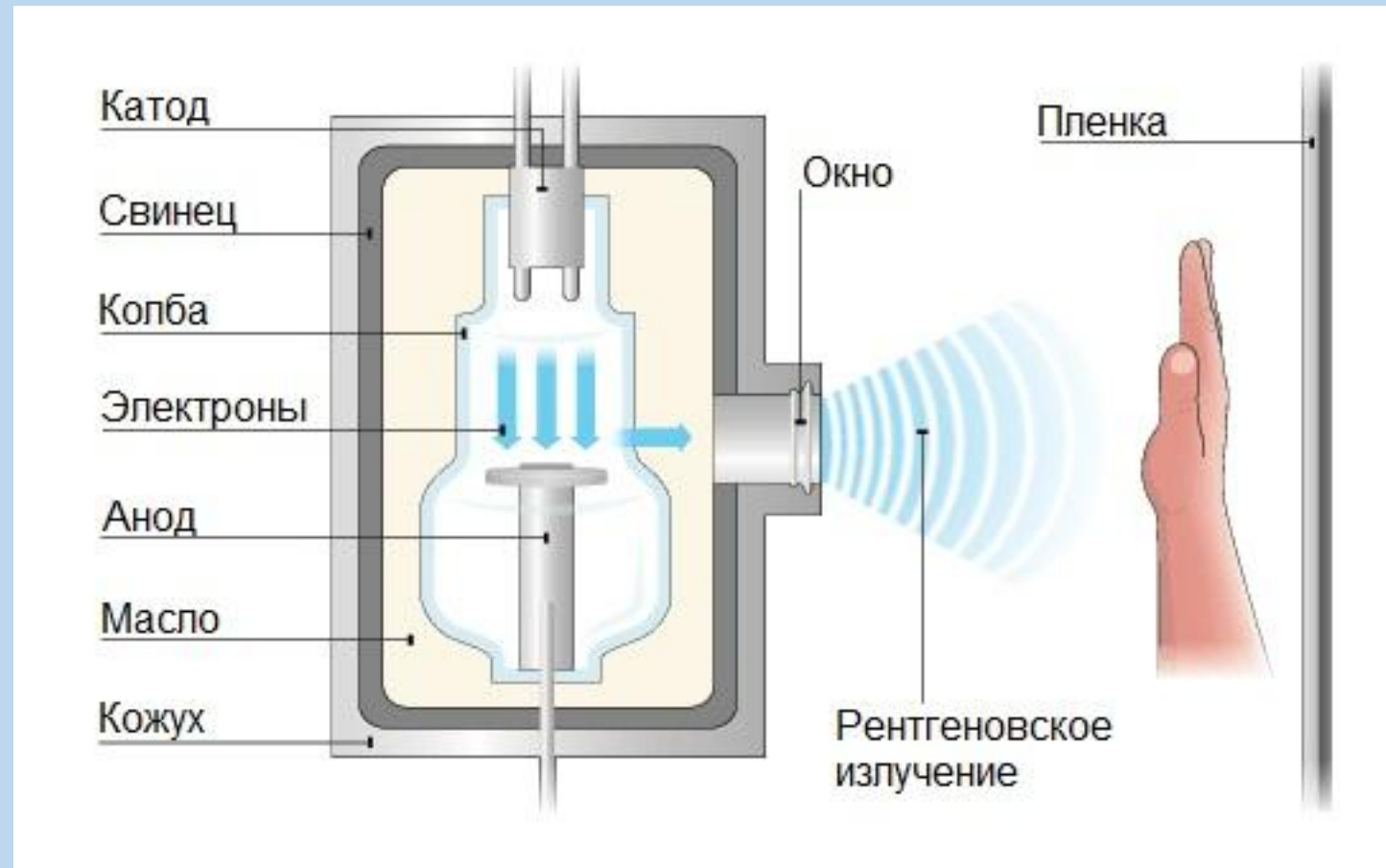
# рентгенологические методы

## Устройство и принцип работы рентгеновской трубки



# рентгенологические методы

## Устройство и принцип работы рентгеновской трубки



# рентгенологические методы

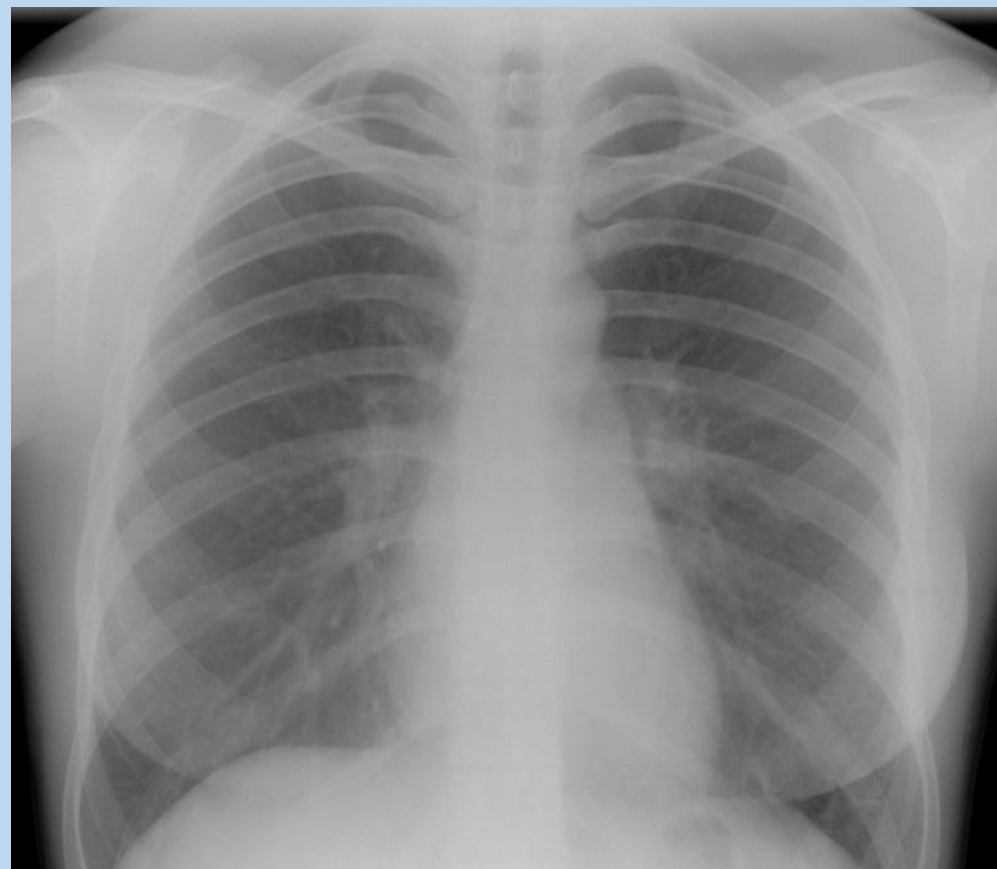
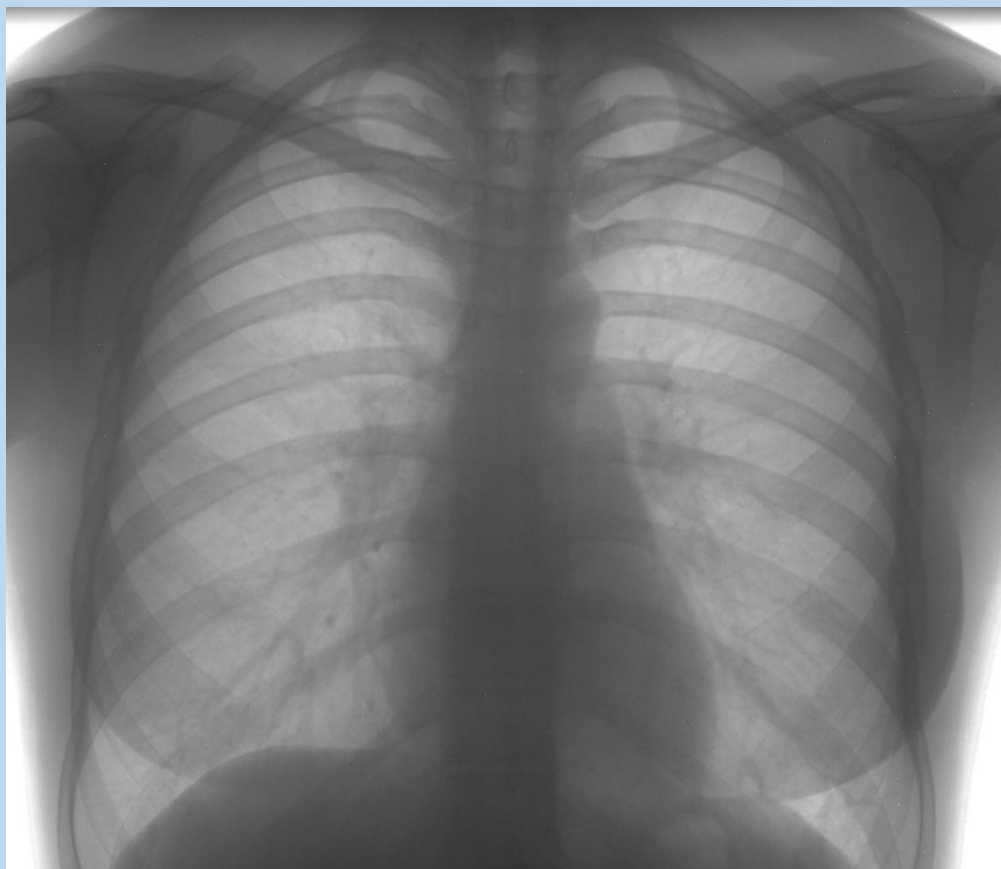
## Классификация рентгенологических методов по устройству и принципу работы

1. Конвенциональные (традиционные, обычные) методы рентгенологической диагностики. Основаны на получении и анализе аналоговых изображения. Они получают на рентгеновской пленке и фотолюминесцентных экранах.
2. Дигитальные (цифровые) методы рентгенологической диагностики. Основаны на получении и анализе цифровых изображения. Для их получения используются чаще всего специальные приемники излучения, такие как цифровые кассеты, полупроводниковые детекторы и др.



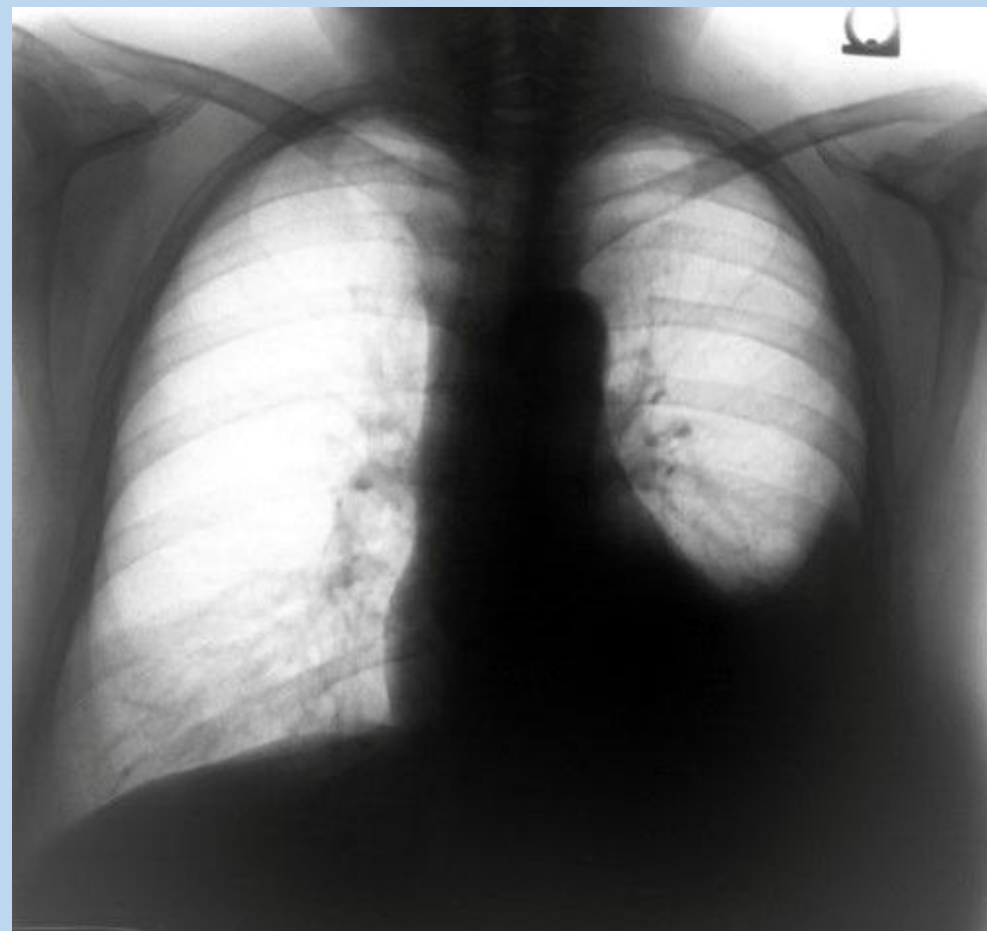
# Методика описания рентгенограмм

Позитивные и негативные изображения



# Методика описания рентгенограмм

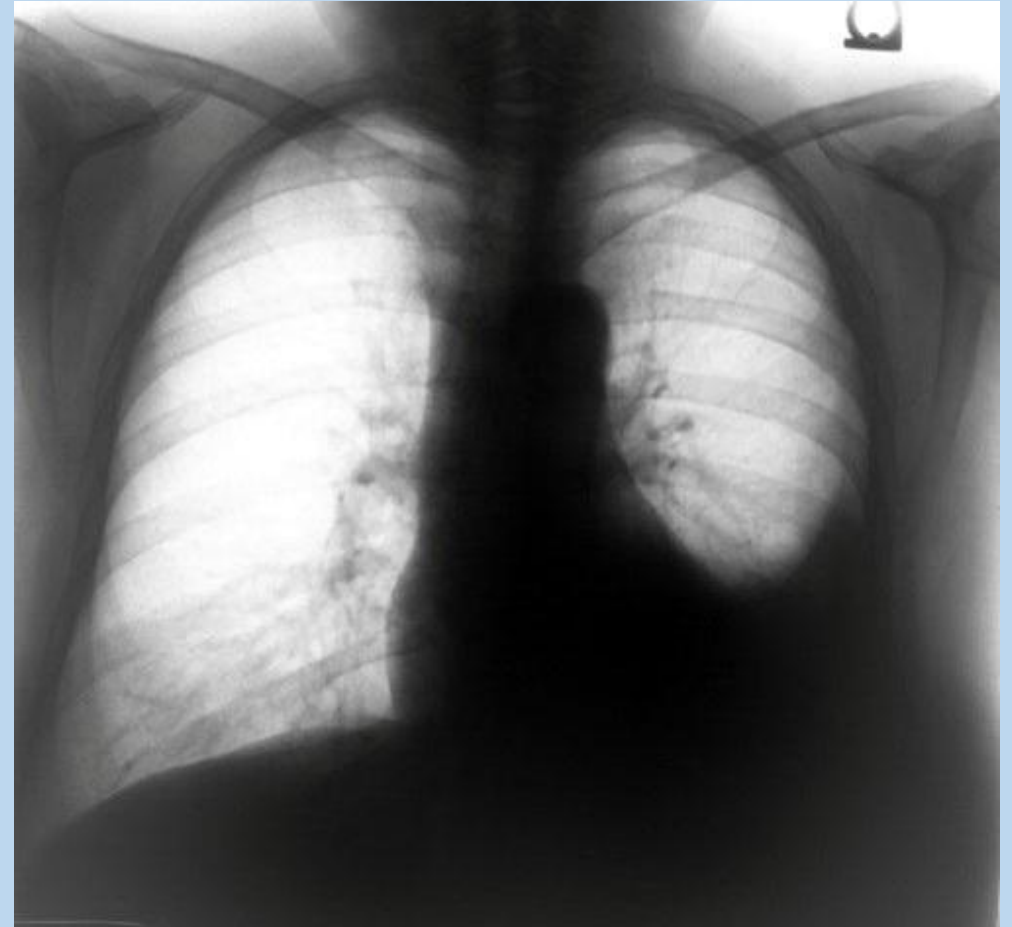
## Понятие затемнение и просветление





# Методика описания рентгенограмм

Понятие **рентгенпозитивная** ткань и **рентгеннегативная** ткань  
(объект)



# рентгенологические методы

## Традиционные методы рентгенологической диагностики



Пленочная рентгенография, рентгеноскопия традиционная и с использованием ЭОП (УРИ), пленочная флюорография и т.д.

# рентгенологические методы

## Дигитальные (цифровые) методы рентгенологической диагностики

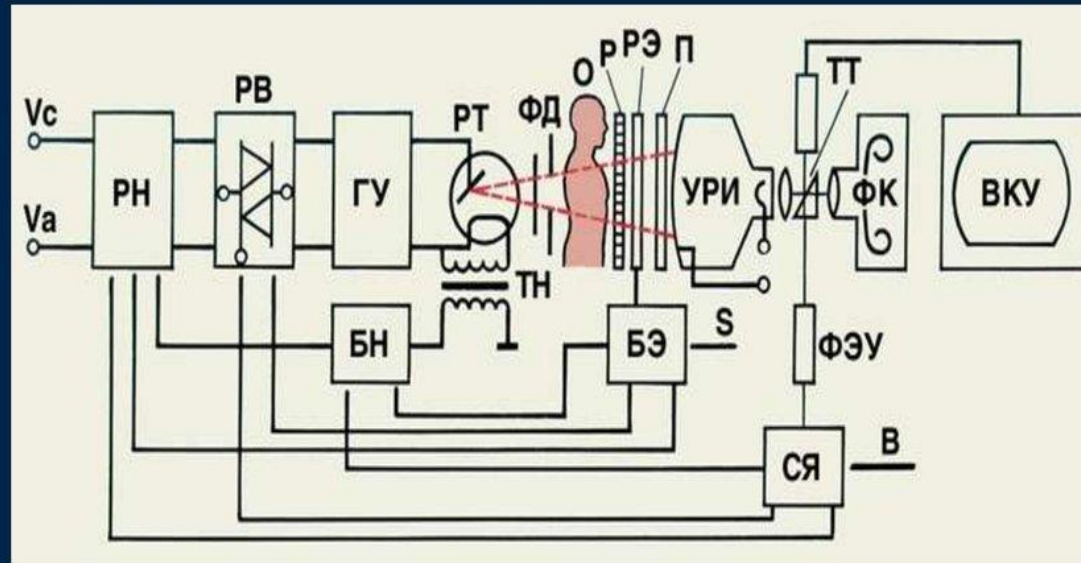


Цифровая рентгенография, цифровая рентгеноскопия, дигитальная субтракционная ангиография и т.д.

# рентгенологические методы

## Устройство и принцип работы рентгенологического аппарата

Принципиальная блок-схема рентгенодиагностического аппарата:



$V_c$  — питающее напряжение;  $V_a$  — напряжение для исследования; РН — регулятор напряжения; РВ — реле времени; ГУ — генераторное устройство, включающее выпрямители; РТ — рентгеновская трубка; Ф — фильтр; Д — диафрагма; О — объект исследования (пациент); Р — отсеивающий растр; РЭ — камера экспонетра рентгеновского излучения; П — кассета с рентгенографической пленкой и усиливающими экранами; УРИ — усилитель рентгеновского изображения; ТТ — телевизионная передающая трубка; ФК — фотокамера; ВКУ — видеоконтрольное устройство; ФЭУ — фотоэлектронный умножитель; СЯ — стабилизатор яркости; БЭ — блок обработки сигнала экспонетра; БН — блок управления накалом рентгеновской трубки с вычислительным устройством; ТН — трансформатор накала; S — оптическая плотность почернения фотоматериала; В — яркость свечения флюоресцентного экрана; пунктиром обозначен рабочий пучок рентгеновского излучения.

# рентгенологические методы

## Устройство и принцип работы рентгенологического аппарата Основные необходимые элементы

1. Система питания (генераторы высокого и низкого напряжения), выпрямители (кенотроны)
2. Пульт управления - рентгеновской трубкой и столом.
3. Источник излучения
4. Приемник излучения
5. Устройство получения изображения в аналоговом или цифровом виде

# рентгенологические методы

## Рентгенография

Это метод получения статических изображений при определенном положении тела пациента (укладке) на рентгеновской пленке или цифровом носителе информации. Положение тела называется позицией (проекцией) – прямая, боковая и др.

В качестве приемник излучения выступают:

- комбинация кассета с усиливающими экранами + пленка (конвенциональная рентгенография)
- «цифровые» кассеты для оцифровки изображений(цифровая рентгенография), имеющие слой запоминающего люминофора
- ионизационные полупроводниковые детекторы (цифровая рентгенография)

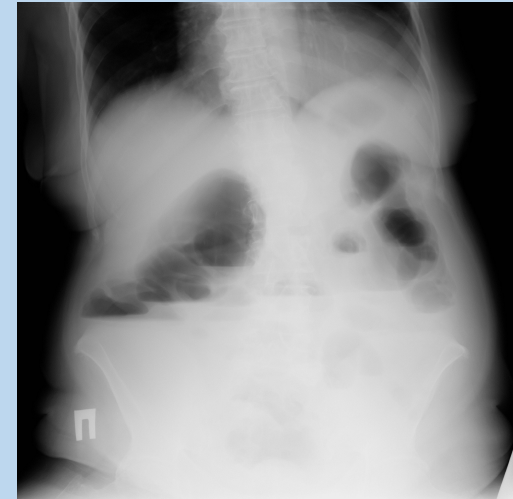
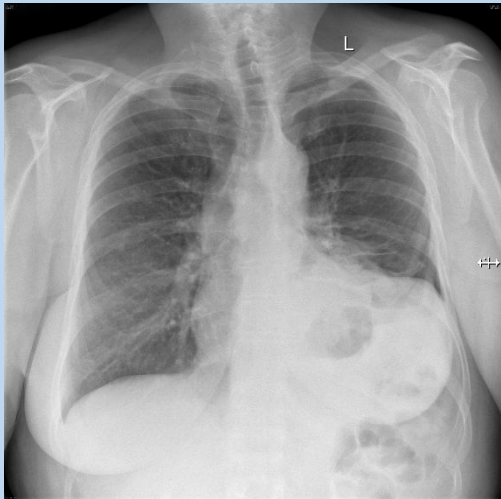


# рентгенологические методы

## Рентгенография

### Области применения:

- исследование дыхательной системы
- исследование опорно-двигательной системы
- исследование ЖКТ
- исследование мочевыделительной системы
- исследование ЦНС и др.



# рентгенологические методы

## Рентгенография

### Преимущества:

- быстрота выполнения
- высокое качество изображений (зависит от приемника излучения)
- детальная оценка **анатомии** органа
- низкая лучевая нагрузка
- универсальность – возможность исследования различных систем и органов

### Недостатки:

- исследование только в определенных положениях пациента (ограниченная полипозиционность)
- сложность оценки функции, необходимо выполнение серии снимков, оценка качественная

**Лучевая нагрузка:** от 0,02 мЗв – 0,3 мЗв (грудная клетка, цифровая рентгенография, пленочная рентгенография) до 2,5 мЗв (внутривенная урография). Зависит от приемника излучения и количества снимков.



# рентгенологические методы

## Рентгенография



# рентгенологические методы

## Рентгеноскопия

Это метод получения динамических (функциональных) изображений при практически любом положении тела пациента на экране телевизионного монитора или цифровом носителе информации. Положение тела называется позицией (проекцией) – прямая, боковая и др. используется специальный подвижный стол для пациента.

В качестве приемник излучения выступают:

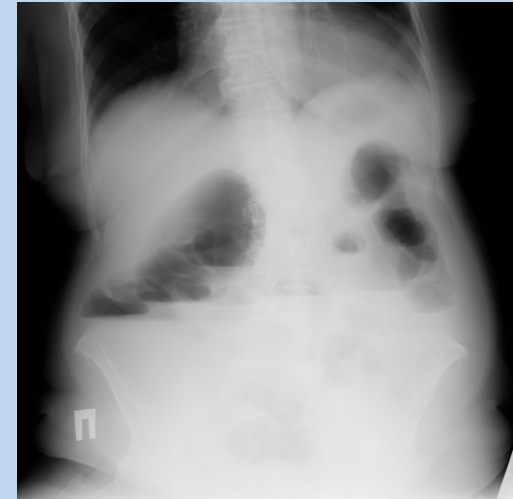
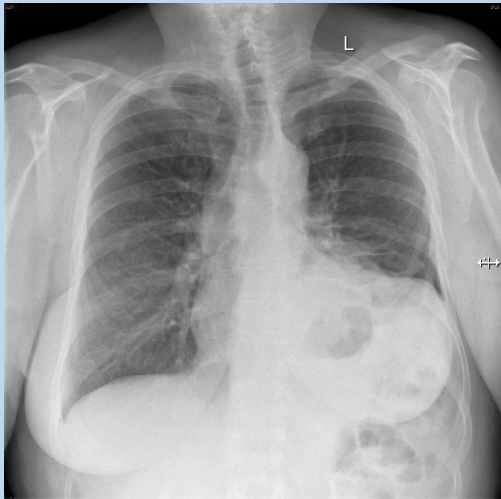
- комбинация люминесцентный экран + ЭОП (усилитель рентгеновского изображения, УРИ) – рентгенотелевизионное просвечивание
- комбинация люминесцентный экран и цифровое видеорегирующее устройство (видеокамера) (цифровая рентгеноскопия)
- ионизационные полупроводниковые детекторы (цифровая рентгеноскопия)

# рентгенологические методы

## Рентгеноскопия

### Области применения:

- исследование дыхательной системы
- исследование ЖКТ
- Исследование сердечно-сосудистой системы



# рентгенологические методы

## Рентгеноскопия

### Преимущества:

- возможность детальной оценки **функции** органа и прохождения контрастного вещества по нему в реальном масштабе времени
- исследование практически в любом положении пациента (истинная полипозиционность)
- универсальность – возможность исследования различных систем и органов
- возможность контроля за проведением инвазивных процедур

### Недостатки:

- невысокое качество изображения по сравнению с рентгенографией (зависит от приемника излучения)
- длительность исследования
- более высокая лучевая нагрузка по сравнению с рентгенографией

**Лучевая нагрузка:** от 3 мЗв до 20 мЗв (ЖКТ, ССС). Зависит от приемника излучения и **существенно** зависит от времени исследования (экспозиции).

# рентгенологические методы

## Рентгеноскопия





# рентгенологические методы

## Темы презентаций на 4 занятие

1. Флюорография. Устройство аппарата. Назначение, достоинства и недостатки, лучевая нагрузка.
2. Маммография. Устройство аппарата. Назначение, достоинства и недостатки, лучевая нагрузка.
3. Линейная (продольная) томография. Устройство аппарата. Назначение, достоинства и недостатки, лучевая нагрузка.
4. Электрорентгенография. Устройство аппарата. Назначение, достоинства и недостатки, лучевая нагрузка.