

به نام خدا  
دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه  
دانشکده پزشکی  
قالب نگارش طرح درس Lessen Plan

مخاطبان: دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی (ترم ۱)

درس پیش نیاز: ندارد

ساعت مشاوره: دوشنبه ۱۶-۱۴

عنوان درس: فیزیک پرتوشناسی تشخیصی

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

زمان ارائه درس: نیمسال اول ۹۸-۹۷

مدرس: دکتر کریم خوش گرد

### هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با اصول فیزیکی تولید اشعه ایکس، ساختمان مولدهای اشعه ایکس در پرتوشناسی، نحوه تشکیل تصاویر در رادیوگرافی، فلوروسکوپی، ماموگرافی و سی تی اسکن

### اهداف کلی جلسات: (جهت هر جلسه یک هدف)

- ۱- آشنایی دانشجویان با نحوه تولید اشعه ایکس، عوامل موثر بر طیف پرتوی ایکس
- ۲- آشنایی دانشجویان با ساختمان دستگاه مولد اشعه ایکس، پارامترهای فنی و عملکردی دستگاه
- ۳- آشنایی دانشجویان با انواع دستگاه های مولد اشعه ایکس، ژنراتورهای مختلف به لحاظ فنی و عملکردی
- ۴- آشنایی دانشجویان با خصوصیات طیف تولیدی اشعه ایکس، و نحوه برهمکنش فوتون با بافت های بدن
- ۵- آشنایی دانشجویان با نحوه تشکیل تصویر در رادیوگرافی
- ۶- آشنایی دانشجویان با خصوصیات و پارامترهای مختلف سیستم های تصویرگیری، ترکیب فیلم-صفحه تشدید کننده تصویر
- ۷- آشنایی دانشجویان با عوامل موثر بر کیفیت تصاویر رادیوگرافی ۱
- ۸- آشنایی دانشجویان با عوامل موثر بر کیفیت تصاویر رادیوگرافی ۲
- ۹- آشنایی دانشجویان با نحوه بهبود کیفیت تصاویر در رادیوگرافی و مسایل حفاظتی مربوطه
- ۱۰- آشنایی دانشجویان با فلوروسکوپی ۱؛ معرفی مدالیته تصویربرداری و ویژگی های آن
- ۱۱- آشنایی دانشجویان با فلوروسکوپی ۲؛ نحوه عملکرد و اصول فیزیکی تشکیل تصویر
- ۱۲- آشنایی دانشجویان با فلوروسکوپی ۳؛ عوامل موثر بر کیفیت تصاویر فلوروسکوپی و بهبود آن
- ۱۳- آشنایی دانشجویان با ماموگرافی ۱؛ معرفی مدالیته تصویربرداری و ویژگی های آن
- ۱۴- آشنایی دانشجویان با ماموگرافی ۲؛ نحوه عملکرد و اصول فیزیکی تشکیل تصویر، عوامل موثر بر کیفیت تصاویر ماموگرافی
- ۱۵- آشنایی دانشجویان با سی تی اسکن ۱؛ معرفی مدالیته تصویربرداری و ویژگی های آن
- ۱۶- آشنایی دانشجویان با سی تی اسکن ۲؛ نحوه عملکرد و اصول فیزیکی تشکیل تصویر
- ۱۷- آشنایی دانشجویان با سی تی اسکن ۳؛ عوامل موثر بر کیفیت تصاویر سی تی اسکن و بهبود آن

### اهداف ویژه رفتاری به تفکیک اهداف کلی هر جلسه

#### جلسه اول

هدف کلی: آشنایی با نحوه تولید اشعه ایکس، عوامل موثر بر طیف پرتوی ایکس

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۱ اشعه ایکس و لامپ مولد آن را بشناسد.
- ۱-۲ نحوه تولید اشعه ایکس را توضیح دهد.
- ۱-۳ عوامل موثر بر طیف تولیدی اشعه ایکس را فهرست نماید.
- ۱-۴ نحوه کنترل عوامل موثر بر طیف خروجی را شرح دهد.

### جلسه دوم

**هدف کلی:** آشنایی با ساختمان دستگاه مولد اشعه ایکس، پارامترهای فنی و عملکردی دستگاه

#### اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- ۱-۲- ساختمان کلی دستگاه مولد اشعه ایکس را بشناسد.
  - ۲-۲- پارامترهای مختلف فنی و عملکردی را فهرست نماید.
  - ۳-۲- عملکرد ساختارهای مهم دستگاه مانند آند، کاتد، نقطه کانونی، فیلتر، گرید، محفظه، سیستم خنک سازی و ... را توضیح دهد.
  - ۴-۲- اصول فیزیکی کارکرد دستگاه و نحوه کنترل پارامترهای مختلف در اختیار را توضیح دهد.

### جلسه سوم

**هدف کلی:** آشنایی با انواع دستگاه های مولد اشعه ایکس، ژنراتورهای مختلف به لحاظ فنی و عملکردی

#### اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- ۱-۳- دستگاه های مختلف مولد اشعه ایکس در مدالیته های مختلف را بشناسد.
  - ۲-۳- ژنراتورهای مختلف اشعه ایکس را بشناسد.
  - ۳-۳- ساختمان و قسمت های مهم مدارات الکترونیکی را بشناسد و توضیح دهد.
  - ۴-۳- نحوه عملکرد ژنراتورهای مختلف اشعه ایکس را شرح دهد.
  - ۵-۳- نحوه کنترل پارامترهای عملکردی در اختیار را توضیح دهد

### جلسه چهارم

**هدف کلی:** آشنایی با خصوصیات طیف تولیدی اشعه ایکس، و نحوه برهمکنش فوتون با بافت های بدن

#### اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- ۱-۴- خصوصیات کامل طیف تولیدی را بشناسد و توضیح دهد.
  - ۲-۴- فرایندهای برخورد یا برهمکنش فوتون با ماده را فهرست کند.
  - ۳-۴- نحوه انجام فرآیندهای مختلف را توضیح دهد.
  - ۴-۴- وابستگی برهمکنش های مختلف اشعه ایکس با بدن را شرح دهد.
  - ۵-۴- عوامل موثر بر نوع و چگونگی رخداد برهمکنش ها را توضیح دهد

### جلسه پنجم

**هدف کلی:** آشنایی با نحوه تشکیل تصویر در رادیوگرافی

#### اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- ۱-۵- سیستم دریافت کننده تصویر را بشناسد و معرفی کند.
  - ۲-۵- نحوه برهمکنش اشعه ایکس با سیستم تصویرگیری را بشناسد و شرح دهد.
  - ۳-۵- نحوه تشکیل تصویر رادیوگرافی را توضیح دهد.
  - ۴-۵- پارامترهای موثر بر تشکیل تصویر و نحوه عملکرد در بهبود تصویر را شرح دهد.

### جلسه ششم

**هدف کلی:** آشنایی با خصوصیات و پارامترهای مختلف سیستم های تصویرگیری، ترکیب فیلم-صفحه تشدید کننده تصویر

#### اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- ۱-۶- خصوصیات و پارامترهای مختلف سیستم های تصویرگیری مختلف را بشناسد.
  - ۲-۶- ساختمان و عملکرد فیلم رادیوگرافی را بشناسد و شرح دهد.

- ۳-۶- ساختمان و عملکرد صفحه تشدید کننده تصویر را بشناسد و توضیح دهد.
- ۴-۶- ساختمان و عملکرد ترکیب فیلم - صفحه را بشناسد و توضیح دهد.
- ۵-۶- خصوصیات عملکردی ترکیب فیلم - صفحه نظیر منحنی مشخصه و بخش های مختلف آن را توضیح دهد.
- ۶-۶- عوامل موثر بر عملکرد و نحوه تشکیل تصویر در یک ترکیب فیلم - صفحه را فهرست کند و شرح دهد.

#### جلسه هفتم

**هدف کلی:** آشنایی با عوامل موثر بر کیفیت تصاویر رادیوگرافی ۱

#### اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- ۱-۷- عوامل موثر بر کیفیت تصاویر رادیوگرافی را بشناسد و فهرست کند.
- ۲-۷- قدرت تفکیک مکانی (رزولوشن) را تعریف کند.
- ۳-۷- عوامل موثر بر رزولوشن تصویر رادیوگرافی را شرح دهد.
- ۴-۷- نحوه کنترل یا بهبود پارامترهای عملکردی در اختیار جهت بهبود رزولوشن را توضیح دهد.

#### جلسه هشتم

**هدف کلی:** آشنایی با عوامل موثر بر کیفیت تصاویر رادیوگرافی ۲

#### اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- ۱-۸- عوامل موثر بر کیفیت تصاویر رادیوگرافی را بشناسد و فهرست کند.
- ۲-۸- قدرت تفکیک تمایزی (کنتراست) را تعریف کند.
- ۳-۸- مواد کنتراست زا در رادیوگرافی را بشناسد و نحوه عملکرد آنها را شرح دهد.
- ۴-۸- عوامل موثر بر کنتراست تصویر رادیوگرافی را فهرست کرده و توضیح دهد.
- ۵-۸- نحوه کنترل پارامترهای عملکردی در اختیار جهت بهبود کنتراست را شرح دهد.
- ۶-۸- نویز را تعریف کند.
- ۷-۸- انواع نویز را بشناسد.
- ۸-۸- عوامل موثر بر نویز در تصویربرداری رادیوگرافی را بشناسد و شرح دهد.
- ۹-۸- نحوه کنترل و کاهش نویز و افزایش سیگنال به نویز را توضیح دهد.

#### جلسه نهم

**هدف کلی:** آشنایی با نحوه بهبود کیفیت تصاویر در رادیوگرافی و مسایل حفاظتی مربوطه

#### اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- ۱-۹- کیفیت تصاویر رادیوگرافی را با تکیه بر عوامل موثر بر آن شرح دهد.
- ۲-۹- تارشدگی (Blurring) را تعریف کند و عوامل موثر در ایجاد آن را بشناسد.
- ۳-۹- راههای کاهش تارشدگی را فهرست کرده و توضیح دهد.
- ۴-۹- آرتیفکت (Artifact) را تعریف کند و انواع آن را در تصاویر رادیوگرافی بشناسد.
- ۵-۹- عوامل ایجاد آرتیفکت های مختلف را بشناسد و راه های کاهش آن را توضیح دهد.
- ۶-۹- نحوه بهبود کیفیت تصویر رادیوگرافی و مسایل مربوط به دز جذبی بیمار را بشناسد و توضیح دهد.
- ۷-۹- ضرورت پیشگیری از تابش گیری های مکرر بیماران جهت تشکیل تصویر مناسب را درک کند.
- ۸-۹- نحوه کنترل پارامترهای عملکردی در اختیار را جهت جلوگیری از تابش مجدد و در عین حال داشتن کیفیت مناسب تصویر را توضیح دهد.

#### جلسه دهم

**هدف کلی:** آشنایی با فلورسکوپی؛ معرفی مدالیتته تصویربرداری و ویژگی های آن

#### اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- ۱-۱۰- با تاریخچه سیستم فلورسکوپی آشنا شود.

۱۰-۲- مدالیته فلوروسکوپي را بشناسد و تشریح کند.

۱۰-۳- ساختمان دستگاه و قسمت های مهم مدارات الکترواپتیکی نظیر لامپ تشدید کننده تصویر، الکترودهای متمرکز کننده و غیره را بشناسد و توضیح دهد.

۱۰-۴- نحوه کنترل پارامترهای عملکردی در اختیار را توضیح دهد.

### جلسه یازدهم

**هدف کلی:** آشنایی با فلوروسکوپي ۲؛ نحوه عملکرد و اصول فیزیکی تشکیل تصویر

### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱۱-۱- عملکرد دستگاه را بشناسد و توضیح دهد.

۱۱-۲- نحوه تشکیل تصویر با در نظر گرفتن جنبه های فیزیکی در فلوروسکوپي را شرح دهد.

۱۱-۳- مدهای مختلف تصویربرداری را بشناسد و توضیح دهد.

۱۱-۴- این روش تصویربرداری را با روش رادیوگرافی به لحاظ تفاوت های بین دو مدالیته تشخیصی مقایسه کند.

### جلسه دوازدهم

**هدف کلی:** آشنایی با فلوروسکوپي ۳؛ عوامل موثر بر کیفیت تصاویر فلوروسکوپي و بهبود آن

### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱۲-۱- عوامل موثر بر کیفیت تصاویر فلوروسکوپي با تکیه بر اصول فیزیکی آن را بشناسد و توضیح دهد.

۱۲-۲- پارامترهای مختلف نظیر رنج دینامیکی، نویز در تصویر، رزلوشن، کنتراست و غیره را بشناسد.

۱۲-۳- راه های بهبود کیفیت تصاویر فلوروسکوپي را شرح دهد.

۱۲-۴- راه کارهای موثر بر کاهش اعوجاج تصویر و انواع آرتیفکت ها را بشناسد و توضیح دهد.

۱۲-۵- مسایل مربوط به حفاظت بیمار و افراد پرتوکار را بشناسد.

۱۲-۶- راه های کاهش دز بیمار و پرتوکاران را توضیح دهد.

### جلسه سیزدهم

**هدف کلی:** آشنایی با ماموگرافی ۱؛ معرفی مدالیته تصویربرداری و ویژگی های آن

### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱۳-۱- دستگاه ماموگرافی و مزایا و شرایط تصویربرداری با دستگاه ماموگرافی را بشناسد.

۱۳-۲- ساختمان و قسمت های مهم دستگاه ماموگرافی را بشناسد و توضیح دهد.

۱۳-۳- نحوه عملکرد دستگاه برای تصویربرداری و ویژگی های مهم آن را شرح دهد.

### جلسه چهاردهم

**هدف کلی:** آشنایی با ماموگرافی ۲؛ نحوه عملکرد و اصول فیزیکی تشکیل تصویر، عوامل موثر بر کیفیت تصاویر ماموگرافی

### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱۴-۱- نحوه عملکرد و اصول فیزیکی تشکیل تصویر را شرح دهد.

۱۴-۲- ویژگی های فیلم و صفحات تشدید کننده تصویر در ماموگرافی را بشناسد.

۱۴-۳- پارامترهای مرتبط با تشکیل تصویر آن را توضیح دهد.

۱۴-۴- راههای بهبود کیفیت تصاویر ماموگرافی را شرح دهد.

۱۴-۵- ماموگرافی را دیگر مدالیته های تصویربرداری نظیر رادیوگرافی و فلوروسکوپي مقایسه کند.

۱۴-۶- نحوه کنترل پارامترهای عملکردی در اختیار را توضیح دهد.

### جلسه پانزدهم

**هدف کلی:** آشنایی با سی تی اسکن ۱؛ معرفی مدالیته تصویربرداری و ویژگی های آن

## اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- ۱-۱۵- با تاریخچه و سیر تکاملی سی تی اسکن آشنا شود.
  - ۲-۱۵- نسل های مختلف دستگاه سی تی اسکن را بشناسد و تشریح کند.
  - ۳-۱۵- ساختمان و قسمت های مهم دستگاه را بشناسد و به لحاظ عملکردی آنها را توضیح دهد.
  - ۴-۱۵- ویژگی های مهم دستگاه را تشریح کند.

### جلسه شانزدهم

**هدف کلی:** آشنایی با سی تی اسکن ۲؛ نحوه عملکرد و اصول فیزیکی تشکیل تصویر

## اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- ۱-۱۶- نحوه عملکرد دستگاه را بشناسد و آن را تشریح کند.
  - ۲-۱۶- نحوه عملکرد در دریافت و ثبت اطلاعات از بدن بیمار و اصول فیزیکی تشکیل تصویر را شرح دهد.
  - ۳-۱۶- پارامترهای مختلف موثر بر تصویر سی تی اسکن را بشناسد و توضیح دهد.
  - ۴-۱۶- نحوه کنترل پارامترهای عملکردی در اختیار جهت داشتن تصویر مناسب را توضیح دهد.

### جلسه هفدهم

**هدف کلی:** آشنایی با سی تی اسکن ۳؛ عوامل موثر بر کیفیت تصاویر سی تی اسکن و بهبود آن

## اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- ۱-۱۷- عوامل موثر بر کیفیت تصاویر سی تی اسکن را بشناسد.
  - ۲-۱۷- پارامترهای مختلف موثر بر رزولوشن، کنتراست، نویز و غیره را در تصویر سی تی بشناسد و آنها را توضیح دهد.
  - ۳-۱۷- راه های بهبود کیفیت تصاویر سی تی را توضیح دهد.
  - ۴-۱۷- از مقدار دز دریافتی بیمار در تصویربرداری سی تی در نواحی مختلف بدن آگاه شود و مسایل حفاظتی را تشریح کند.
  - ۵-۱۷- نحوه کنترل پارامترهای عملکردی در اختیار، جهت به حداقل رساندن دز بیمار را توضیح دهد.

## منابع:

- 1- Bushong, S. C. " Radiologic Science for Technologists: Physics, Biology, and Protection" Mosby, London. 10th Edition (2013).
- 2- Dowsette, D.J. et al. "The Physics of Diagnostic Imaging" London. Latest Edition.
- 3- Bushberg, J. T. et al. "Essential Physics of Medical Imaging" Lippincott Williams & Wilkins. Latest Edition.
- 4- Curry, T. S., Dowdy, J. S., and Murry, R. C. "Christensens Physics of Diagnostic Radiology" Academic Press, London. Latest Edition.

## روش تدریس:

سخنرانی برنامه ریزی شده، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، ایفای نقش، یادگیری مبتنی بر مسأله (حل مسأله)، سمینار کلاسی.

## رسانه های کمک آموزشی

وایت برد، رایانه (پاورپوینت)، ویدیو پروژکتور.

## سنجش و ارزشیابی

آزمون	روش آزمون	نمره	تاریخ	ساعت
کوئیز	جواب کوتاه	۲	نامشخص (بصورت مستمر)	---
آزمون میان دوره	تشریحی، چهار گزینه ای، صحیح غلط	۶	بعد از برگزاری جلسه هشتم (در ساعت جبرانی کلاس)	با هماهنگی قبلی در ساعت جبرانی کلاس

ساعت اعلام شده توسط آموزش	تاریخ ابلاغی آموزش	۱۰	تشریحی، چهار گزینه ای	آزمون پایان نرم
---	تمام جلسات کلاسی	۲	حضور و غیاب، شرکت فعال در بحث های کلاسی، انجام تمرین و تکالیف محوله، انجام تحقیق مرتبط و ارائه سمینار کلاسی	فعالیت های کلاسی

### مقررات درس و انتظارات از دانشجو:

از دانشجویان محترم انتظار میرود که با توجه به اهمیت درس و تنوع منابع و توجه به محدودیت زمانی جهت هر چه بهتر برگزار شدن این واحد درسی به نکات زیر توجه فرمایید.

- ۱- حضور منظم و دقیق در کلاس
- ۲- شرکت در فعالیتهای داخل کلاسی و بحث گروهی
- ۳- رجوع به منابع معرفی شده
- ۴- مطرح کردن سوالات جلسه قبل در ابتدای جلسه بعدی
- ۵- حل تمرین، و تکالیف واگذار شده بر عهده دانشجویان و تحویل در جلسه بعدی.

### جدول زمانبندی برنامه:

روز و ساعت جلسه: یکشنبه ۱۲-۱۰  
مدرس تمام جلسات: دکتر کریم خوش گرد

جلسه	موضوع هر جلسه	روش تدریس	وسیله کمک آموزشی
۱	نحوه تولید اشعه ایکس، عوامل موثر بر طیف پرتوی ایکس	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۲	ساختمان دستگاه مولد اشعه ایکس، پارامترهای فنی و عملکردی دستگاه	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۳	انواع دستگاه های مولد اشعه ایکس، ژنراتورهای مختلف	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۴	خصوصیات طیف تولیدی اشعه ایکس، و نحوه برهمکنش فوتون با بافت های بدن	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۵	نحوه تشکیل تصویر در رادیوگرافی	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۶	خصوصیات و پارامترهای مختلف سیستم های تصویرگیری، ترکیب فیلم-صفحه تشدید کننده	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور

تصویر		
۷	عوامل موثر بر کیفیت تصاویر رادیوگرافی ۱	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۸	عوامل موثر بر کیفیت تصاویر رادیوگرافی ۲	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۹	نحوه بهبود کیفیت تصاویر در رادیوگرافی و مسایل حفاظتی مربوطه	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۰	فلورسکوپی ۱؛ معرفی مدالیته تصویربرداری و ویژگی های آن	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۱	فلورسکوپی ۲؛ نحوه عملکرد و اصول فیزیکی تشکیل تصویر	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۲	فلورسکوپی ۳؛ عوامل موثر بر کیفیت تصاویر فلوروسکوپی و بهبود آن	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۳	ماموگرافی ۱؛ معرفی مدالیته تصویربرداری و ویژگی های آن	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۴	ماموگرافی ۲؛ نحوه عملکرد و اصول فیزیکی تشکیل تصویر، عوامل موثر بر کیفیت تصاویر ماموگرافی	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۵	سی تی اسکن ۱؛ معرفی مدالیته تصویربرداری و ویژگی های آن	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۶	سی تی اسکن ۲؛ نحوه عملکرد و اصول فیزیکی تشکیل تصویر	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، ایفای نقش، پرسش و پاسخ، حل مسأله، ارائه سمینار کلاسی وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۷	سی تی اسکن ۳؛ عوامل موثر بر کیفیت تصاویر سی تی اسکن و بهبود آن	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، ایفای نقش، پرسش و پاسخ، حل مسأله، ارائه سمینار کلاسی وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور