

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

عنوان درس: فیزیک پزشکی هسته ای	مخاطبان: دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی (ترم ۳)
تعداد و نوع واحد: ۱/۵ واحد نظری + ۰/۵ واحد عملی	دروس پیش نیاز: فیزیک اتمی هسته ای - دزیمتری پرتوهای یونیزان
زمان ارائه درس: نیمسال اول ۹۵-۹۶	ساعت مشاوره: دوشنبه ۱۶-۱۴
مدرس: دکتر کریم خوش گرد	

**هدف کلی درس:**

افزایش میزان آگاهی دانشجویان در رابطه با اصول فیزیکی مورد استفاده در پزشکی هسته ای و آشنایی با دستگاه های مورد استفاده در پزشکی هسته ای

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

- ۱- آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه در فیزیک پزشکی هسته ای
- ۲- آشنایی دانشجویان با فیزیک مواد رادیواکتیو و مسایل مربوطه و آشنایی با رادیوایزوتوپ های پر کاربرد
- ۳- آشنایی دانشجویان با نحوه تولید رادیوداروهای مورد استفاده در پزشکی هسته ای
- ۴- آشنایی دانشجویان با آشکارسازهای تابش در پزشکی هسته ای
- ۵- آشنایی دانشجویان با خصوصیات و پارامترهای کاربردی آشکارسازهای تابش در پزشکی هسته ای
- ۶- آشنایی دانشجویان با ابزار و ملزومات تصویربرداری در پزشکی هسته ای
- ۷- آشنایی دانشجویان با دستگاه های اسکنر خطی و دوربین گاما و نحوه تشکیل تصویر در پزشکی هسته ای
- ۸- آشنایی دانشجویان با نحوه تصویربرداری در دستگاه اسپکت (SPECT) و مسایل مربوطه
- ۹- آشنایی دانشجویان با نحوه بازسازی تصویر در دستگاه اسپکت و مسایل مربوطه
- ۱۰- آشنایی دانشجویان با عوامل موثر بر کیفیت تصویر در دستگاه اسپکت و نحوه بهبود آن
- ۱۱- آشنایی دانشجویان با نحوه تصویربرداری در دستگاه پت (PET) و مسایل مربوطه
- ۱۲- آشنایی دانشجویان با نحوه بازسازی تصویر در دستگاه پت و مسایل مربوطه
- ۱۳- آشنایی دانشجویان با عوامل موثر بر کیفیت تصویر در دستگاه پت و نحوه بهبود آن
- ۱۴- آشنایی دانشجویان با دزیمتری تابش در پزشکی هسته ای و مسایل مربوطه

جلسات ۱۵ الی ۲۲ - انجام بخش عملی

بخش عملی: قسمت عملی در بخش پزشکی هسته ای مرکز آموزشی تحقیقاتی و درمانی امام رضا (ع) انجام می شود:

- آشنایی با قسمت های مختلف نظیر هات لب بخش پزشکی هسته ای بیمارستان آموزشی و درمانی امام رضا (ع)
- آشنایی با نحوه آماده سازی رادیو داروهای مورد استفاده در بخش پزشکی هسته ای و نحوه تزریق یا تجویز به بیماران
- آشنایی با قسمت های مختلف و فنی دستگاه اسپکت موجود در بخش پزشکی هسته ای بیمارستان آموزشی و درمانی امام رضا (ع)
- آشنایی با نحوه تصویر برداری با دستگاه اسپکت موجود در بخش پزشکی هسته ای بیمارستان آموزشی و درمانی امام رضا (ع)
- آشنایی با نحوه عملکرد در دستگاه های مختلف موجود نظیر آشکارساز پرتوهای شامل دز کالیبراتور، گایگر- مولر
- آشنایی با نحوه کنترل کیفی دستگاه های موجود نظیر دز کالیبراتور، اسپکت و غیره
- آشنایی با نحوه حفاظت بیماران، پرسنل و پرتوکاران شاغل در بخش پزشکی هسته ای

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

**جلسه اول**

**هدف کلی:** آشنایی با مفاهیم پایه در فیزیک پزشکی هسته ای

### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۱- مفاهیم پایه در مورد اتم و مدل های اتمی و ساختار هسته و غیره را بشناسد و توضیح دهد.
- ۱-۲- پایداری هسته ها و علل ناپایداری آنها را بشناسد و توضیح دهد.
- ۱-۳- مفاهیمی مانند ایزوتوپ، رادیوایزوتوپ، ایزوتون، ایزومر و غیره را بشناسد.
- ۱-۴- تبدیلات مختلف هسته ای نظیر گسیل آلفا، بتا، پوزیترون، گاما، گیراندازی الکترون مداری، تبدیل داخلی، شکافت و کاربرد مهم تابش های هسته ای را بشناسد و نحوه پایستگی جرم و انرژی در هر تبدیل را شرح دهد.

### جلسه دوم

**هدف کلی:** آشنایی با فیزیک مواد رادیواکتیو و مسایل مربوطه

### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۲-۱- پرتوزایی و واحدهای مربوطه در سیستم های قدیمی و SI را تعریف کند.
- ۲-۲- سینماتیک تبدیل در پرتوزایی و مفاهیمی مانند فعالیت، فعالیت ویژه. عمر متوسط، نیمه عمر فیزیکی، بیولوژیکی و موثر و غیره را توضیح دهد.
- ۲-۳- مواد پرتوزای یا رادیوایزوتوپ های با عدد اتمی بالا و پایین طبیعی موجود در کره زمین و موارد مصنوعی آنها را بشناسد و علت پیدایش آنها را شرح دهد.
- ۲-۴- رادیوایزوتوپ های پرکاربرد در علوم پزشکی مانند تکنسیوم، ید و دیگر منابع گسلینده گاما و پوزیترون آشنا شود و موارد کاربردی را توضیح دهد.

### جلسه سوم

**هدف کلی:** آشنایی با نحوه تولید رادیوداروهای مورد استفاده در پزشکی هسته ای

### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۳-۱- رادیوداروهای مورد استفاده در پزشکی هسته ای و کاربری های آنها را بشناسد.
- ۳-۲- ویژگیهای مهم یک رادیودارو از جنبه های فیزیکی، تشخیصی و فیزیولوژیکی را بشناسد.
- ۳-۳- انواع روش های مختلف تولید رادیودارو نظیر ژنراتورها، سیکلوترون و راکتورها را بشناسد و توضیح دهد.
- ۳-۴- قوانین و جنبه های فیزیکی و مسایل مربوط به هر یک از روش های تولید رادیودارو را شرح دهد.
- ۳-۵- ملاحظات انتخاب و ساخت رادیودارو برای تصویربرداری و به منظور درمان را توضیح دهد.

### جلسه چهارم

**هدف کلی:** آشنایی با آشکارسازهای تابش در پزشکی هسته ای

### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۴-۱- آشکارسازی تابش با استفاده از آشکارساز گازی (با حجم حساس آشکارسازی گازی) را بشناسد.
- ۴-۲- انواع آشکارسازهای گازی و خصوصیات آنها را بشناسد و نحوه عملکرد آنها را با در نظر داشتن جنبه های فیزیکی توضیح دهد.
- ۴-۳- نحوه عملکرد دزیترهای قلمی، دزکالیبراتور و فیلم بیج و نحوه اندازه گیری با خوانش و کالیبراسیون آنها را توضیح دهد.
- ۴-۴- انواع آشکارسازهای نیمرسانا را بشناسد و نحوه عملکرد آنها را شرح دهد.
- ۴-۵- آشکارسازهای گازی را آشکارسازهای نیمرسانا از جنبه های مختلف فیزیکی و کاربری مقایسه کند.
- ۴-۶- انواع آشکارسازهای سنتیلاسیون (سوسوزن) را بشناسد و نحوه آشکارسازی توسط آنها را شرح دهد.
- ۴-۷- ساختمان لامپ افزونگر نوری (PMT) را بشناسد و عملکرد و خصوصیات هر بخش را تشریح کند.
- ۴-۸- آشکارسازهای سنتلاتور را با آشکارسازهای گازی و نیمرسانا از جنبه های مختلف (مزایا و معایب آنها) مورد مقایسه قرار دهد.

### جلسه پنجم

**هدف کلی:** آشنایی با خصوصیات کاربردی آشکارسازهای تابش در پزشکی هسته ای

### اهداف ویژه:

در پایان دانشجوی قادر باشد

- ۵-۱- خصوصیات مطلوب آشکارسازی تابش در پزشکی هسته ای را بشناسد.
- ۵-۲- پارامترهای زمان مرده و زمان تفکیک یا آشکارسازی کریستال ها، پدیده های جمع زنی پالس، مفاهیم فلج شونده و غیر فلج شونده در شمارش فوتون و غیره را تعریف و تحلیل کند.
- ۵-۳- پارامترهای عملکردی آشکارسازها مانند بازدهی هندسی، بازدهی ذاتی (حساسیت)، رزولوشن انرژی، رزولوشن زمانی و غیره را توضیح دهد.
- ۵-۴- تحلیلگر ارتفاع پالس (PHA) را بشناسد و ساختمان و نحوه عملکرد آن را شرح دهد.
- ۵-۵- قله ها (پیک ها) و بخش های مختلف بدست آمده در طیف حاصل از شمارش فوتون ها را توسط PHA بشناسد و تحلیل کند.

#### جلسه ششم

**هدف کلی:** آشنایی با ابزار و ملزومات تصویربرداری در پزشکی هسته ای

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجوی قادر باشد

- ۶-۱- دوربین طراحی شده توسط انگر را بشناسد.
- ۶-۲- مولفه های ساختاری و عملکرد دوربین گاما را بشناسد و شرح دهد.
- ۶-۳- ساختمان و عملکرد انواع کولیماتور را بشناسد و توضیح دهد.
- ۶-۴- ساختمان و عملکرد سر دستگاه گاما کمرا را توضیح دهد.
- ۶-۵- ساختمان و خصوصیات کریستال، لامپ های PMT، و مدارات موقعیت یاب را تشریح کند
- ۶-۶- نحوه عملکرد PHA را شرح دهد.

#### جلسه هفتم

**هدف کلی:** آشنایی با دستگاه های اسکنر خطی و دوربین گاما و نحوه تشکیل تصویر در پزشکی هسته ای

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجوی قادر باشد

- ۷-۱- نحوه عملکرد کلی جهت تشکیل تصویر را بشناسد.
- ۷-۲- دستگاه های اسکنر خطی و دوربین گاما را بشناسد و عملکرد هر یک را توضیح دهد.
- ۷-۳- عملکرد در دریافت اطلاعات و ثبت و پردازش و ذخیره سازی آنها در کامپیوتر را بشناسد و توضیح دهد.
- ۷-۴- مدهای مختلف دریافت اطلاعات در ثبت تصویر نظیر استاتیک، دینامیک و Gated را شرح دهد.
- ۷-۵- با چند نمونه تصویر گاما کمرا در شرایط نرمال و غیرنرمال (بیماری) در بافت های مختلف نظیر تیروئید، کلیه و غیره آشنا شود.

#### جلسه هشتم

**هدف کلی:** آشنایی با نحوه تصویربرداری در دستگاه اسپکت (SPECT) و مسایل مربوطه

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجوی قادر باشد

- ۸-۱- دستگاه اسپکت (SPECT) را بشناسد.
- ۸-۲- انواع دستگاه اسپکت با یک سر، دو سر، و یا چند سر را بشناسد و عملکرد آن را شرح دهد.
- ۸-۳- رادیوایزوتوپ ها و رادیوآروهای مورد استفاده در دستگاه اسپکت را بشناسد و کاربرد آنها را در تصویربرداری شرح دهد.
- ۸-۴- نحوه تصویربرداری به روش توموگرافی در پزشکی هسته ای را توضیح دهد.
- ۸-۵- مفهوم سینوگرام را بشناسد و کاربرد آن را شرح دهد.

#### جلسه نهم

**هدف کلی:** آشنایی با نحوه بازسازی تصویر در دستگاه اسپکت و مسایل مربوطه

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجوی قادر باشد

- ۹-۱- کلیت بازسازی تصویر را بشناسد.
- ۹-۲- نحوه بازسازی تصویر به روش Filtered Back Projection را تشریح کند.

- ۳-۹- مفاهیم سیگنال و نویز را بشناسد و شرح دهد.
- ۴-۹- نحوه فیلتراسیون در دامنه های مکانی و فضایی و انواع فیلتراسیون در تصویر پزشکی هسته ای را شرح دهد.
- ۵-۹- نحوه تصحیح تضعیف و انواع آن را بشناسد و شرح دهد.
- ۶-۹- روش بازسازی به روش بازگشتی یا تکراری (Iterative) و مسایل مرتبط به آن را بشناسد و توضیح دهد.
- ۷-۹- روش های بازسازی مختلف را با یکدیگر مقایسه کند.
- ۸-۹- با روش های پس پردازش آشنا شود.
- ۹-۹- با چند نمونه تصویر اسپکت در شرایط نرمال و غیرنرمال (بیماری) در بافت های مختلف بدن نظیر قلب، و مغز آشنا شود.

#### جلسه دهم

**هدف کلی:** آشنایی با عوامل موثر بر کیفیت تصویر در دستگاه اسپکت و نحوه بهبود آن

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۱۰- پارامترهای مختلف موثر بر کیفیت تصویر در دستگاه اسپکت را بشناسد و فهرست نماید.
- ۲-۱۰- کمیت های مختلف مرتبط با کیفیت تصویر مانند سیگنال به نویز، رزولوشن، کنتراست و غیره را بشناسد و تعریف کند.
- ۳-۱۰- نحوه بهبود کیفیت تصاویر را با تکیه بر مسایل و جنبه های فیزیکی و فنی شرح دهد.
- ۴-۱۰- با کنترل کیفی دستگاه های گاما کمرا و اسپکت آشنا شود و مراحل و نحوه انجام آنها را توضیح دهد.

#### جلسه یازدهم

**هدف کلی:** آشنایی با نحوه تصویربرداری در دستگاه پت (PET) و مسایل مربوطه

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۱۱- دستگاه پت (PET) نحوه عملکرد آن را بشناسد و توضیح دهد.
- ۲-۱۱- رادیویوتوپ ها و رادیودروهای مورد استفاده در دستگاه پت را بشناسد و کاربرد آنها را در تصویربرداری شرح دهد.
- ۳-۱۱- مزایای تصویر برداری به روش پت را نسبت به روش های قبلی مانند اسپکت بیان کند.
- ۴-۱۱- نحوه آشکارسازی همزمانی و پارامترهای عملکردی نظیر زمان پرواز را شرح دهد.
- ۵-۱۱- کریستال های مورد استفاده در پت و ویژگی های آنها را بشناسد و توضیح دهد.
- ۶-۱۱- بخش های مختلف و مدارات الکترونیکی مربوط به آشکارسازی، تمایز گذاری زمانی، همزمانی، و غیره را بشناسد و توضیح دهد.
- ۷-۱۱- نحوه عملکرد در استفاده از Septa را بیان کند.

#### جلسه دوازدهم

**هدف کلی:** آشنایی با نحوه بازسازی تصویر در دستگاه پت و مسایل مربوطه

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۱۲- بازسازی تصویر را در روش پت توضیح دهد.
- ۲-۱۲- عوامل موثر در بازسازی تصویر را شرح دهد.
- ۳-۱۲- روش های مختلف بازسازی تصویر در دستگاه پت را توضیح داده و با هم مقایسه کند.
- ۵-۱۲- نحوه تصحیح تضعیف در دستگاه پت را توضیح دهد.
- ۴-۱۲- با روش ها و الگوریتم های جدید در بازسازی تصویر دستگاه پت آشنا شود.

#### جلسه سیزدهم

**هدف کلی:** آشنایی با عوامل موثر بر کیفیت تصویر در دستگاه پت و نحوه بهبود آن

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۱۳- قدرت تفکیک فضایی (رزولوشن) را تعریف کند.
- ۲-۱۳- عوامل موثر بر رزولوشن را بشناسد و توضیح دهد.
- ۳-۱۳- پارامترهای مهم دیگر موثر بر کیفیت تصویر را بشناسد و نحوه بهبود کیفیت تصویر را شرح دهد.

۱۳-۴- با چند نمونه از تصاویر گرفته شده توسط دستگاه پت در شرایط نرمال و بیماری از بافت های مختلف بدن شبیه مغز آشنا شود.

### جلسه چهاردهم

**هدف کلی:** آشنایی با دزیمتری تابش در پزشکی هسته ای و مسایل مربوطه

### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۱۴- پارامترها و کمیت های مهم و لازم در دزیمتری در پزشکی هسته ای را بشناسد و فهرست کند.
- ۲-۱۴- مراحل مختلف نحوه محاسبه دز دریافتی بیمار را شرح دهد.
- ۳-۱۴- با ساده سازی های انجام شده جهت محاسبه دز آشنا شود و بر اساس جدیدترین روش ها دزیمتری را انجام دهد.
- ۴-۱۴- مقدار دز دریافتی در بافت های مختلف بدن در روش های مختلف تصویربرداری در پزشکی هسته ای را برآورد کند و آرایه دهد.
- ۵-۱۴- از مسایل حفاظتی در خصوص بیماران و پرسنل آگاهی یابد و بتواند آنها را تبیین کرده و توضیح دهد.

### جلسات پانزدهم الی بیست و دوم

جلسات ۱۵ الی ۲۲ - انجام بخش عملی:

توضیح بخش عملی: قسمت عملی در بخش پزشکی هسته ای مرکز آموزشی تحقیقاتی و درمانی امام رضا (ع) انجام می شود و شامل موارد زیر است:

- آشنایی با قسمت های مختلف نظیر هات لب بخش پزشکی هسته ای بیمارستان آموزشی و درمانی امام رضا (ع)
- آشنایی با نحوه آماده سازی رادیو داروهای مورد استفاده در بخش پزشکی هسته ای و نحوه تزریق یا تجویز به بیماران
- آشنایی با قسمت های مختلف و فنی دستگاه اسپکت موجود در بخش پزشکی هسته ای بیمارستان آموزشی و درمانی امام رضا (ع)
- آشنایی با نحوه تصویر برداری با دستگاه اسپکت موجود در بخش پزشکی هسته ای بیمارستان آموزشی و درمانی امام رضا (ع)
- آشنایی با نحوه عملکرد در دستگاه های مختلف موجود نظیر آشکارساز پرتوها شامل دز کالیبراتور، گابگر- مولر
- آشنایی با نحوه کنترل کیفی دستگاه های موجود نظیر دز کالیبراتور، اسپکت و غیره
- آشنایی با نحوه حفاظت بیماران، پرسنل و پرتوکاران شاغل در بخش پزشکی هسته ای

### منابع:

- 1- Henry N., Wagner M.D, Szabo Z., Julia W., Buchanan S., "Principles of Nuclear Medicine" W.B. Saunders Company. Latest edition.
- 2- Chandra R., " Nuclear Medicine Physics, The Basics", Williams & Wilkins. Latest edition.
- 3- Cherry S. R., Sorenson J.A., et al. "Physics in Nuclear Medicine". Saunders Pub., Latest edition.
- 4- Powsner R.A., et al. "Essential Nuclear Medicine Physics". Blackwell Publishing Ltd, 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
آزمون میان دوره	تشریحی، چهار گزینه ای، صحیح غلط	۴	بعد از برگزاری جلسه هشتم (در ساعت جبرانی کلاس)	با هماهنگی قبلی در ساعت جبرانی کلاس
آزمون پایان ترم	تشریحی، چهار گزینه ای	۱۰	تاریخ ابلاغی آموزش	ساعت اعلام شده توسط آموزش
آزمون عملی و گزارش کار	تشریحی، آرایه گزارش بازدید عملی	۴	بعد از اتمام بخش عملی	---
فعالتهای کلاسی	حضور و غیاب، شرکت فعال در بحث های کلاسی، انجام تمرین و تکالیف محوله، انجام تحقیق مرتبط و آرایه سمینار کلاسی	۲	تمام جلسات 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 فرمایند.

- 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 تمارین، و تکالیف واگذار شده بر عهده دانشجویان و تحویل در جلسه بعدی.

### جدول زمانبندی برنامه:

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

جلسه	موضوع هر جلسه	روشی تدریسی	وسیله کمک آموزشی
۱	آشنایی با مفاهیم پایه در فیزیک پزشکی هسته ای	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۲	فیزیک مواد رادیواکتیو و مسایل مربوطه و آشنایی با رادیویوتوپ های پر کاربرد	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۳	تولید رادیوداروهای مورد استفاده در پزشکی هسته ای	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۴	آشکارسازهای تابش در پزشکی هسته ای	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۵	خصوصیات و پارامترهای کاربردی آشکارسازهای تابش در پزشکی هسته ای	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۶	ابزار و ملزومات تصویربرداری در پزشکی هسته ای	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۷	دستگاه های اسکنر خطی و دوربین گاما و نحوه تشکیل تصویر در پزشکی هسته ای	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۸	نحوه تصویربرداری در دستگاه اسپکت (SPECT) و مسایل مربوطه	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۹	نحوه بازسازی تصویر در دستگاه اسپکت و مسایل مربوطه	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۰	عوامل موثر بر کیفیت تصویر در دستگاه اسپکت و نحوه بهبود آن	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۱	نحوه تصویربرداری در دستگاه پت (PET) و مسایل مربوطه	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۲	نحوه بازسازی تصویر در دستگاه پت و مسایل مربوطه	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور

۱۳	عوامل موثر بر کیفیت تصویر در دستگاه پت و نحوه بهبود آن	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۴	دزیمتری تابش در پزشکی هسته ای و مسایل مربوطه	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۵	آشنایی با قسمت های مختلف نظیر هات لب بخش پزشکی هسته ای بیمارستان آموزشی و درمانی امام رضا (ع)	حضور در بیمارستان برای انجام بخش عملی (سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله)	حضور در بخش عملی، وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۶	آشنایی با نحوه آماده سازی رادیو داروهای مورد استفاده در بخش پزشکی هسته ای و نحوه تزریق یا تجویز به بیماران	حضور در بیمارستان برای انجام بخش عملی (سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله)	حضور در بخش عملی، وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۷	آشنایی با قسمت های مختلف و فنی دستگاه اسپکت موجود در بخش پزشکی هسته ای بیمارستان آموزشی و درمانی امام رضا (ع)	حضور در بیمارستان برای انجام بخش عملی (سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله)	حضور در بخش عملی، وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۸	آشنایی با نحوه تصویر برداری با دستگاه اسپکت موجود در بخش پزشکی هسته ای بیمارستان آموزشی و درمانی امام رضا (ع)	حضور در بیمارستان برای انجام بخش عملی (سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله)	حضور در بخش عملی، وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۱۹	آشنایی با نحوه عملکرد در دستگاه های مختلف موجود نظیر آشکارساز پرتوها شامل دز کالیبراتور، گایگر - مولر	حضور در بیمارستان برای انجام بخش عملی (سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله)	حضور در بخش عملی، وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۲۰	آشنایی با نحوه کنترل کیفی دستگاه های موجود نظیر دز کالیبراتور و اسپکت (۱)	حضور در بیمارستان برای انجام بخش عملی (سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله)	حضور در بخش عملی، وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۲۱	آشنایی با نحوه کنترل کیفی دستگاه های موجود نظیر دز کالیبراتور و اسپکت (۲)	حضور در بیمارستان برای انجام بخش عملی (سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله)	حضور در بخش عملی، وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۲۲	آشنایی با نحوه حفاظت بیماران، پرسنل و پرتوکاران شاغل در بخش پزشکی هسته ای	حضور در بیمارستان برای انجام بخش عملی (سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله)	حضور در بخش عملی، وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور

توضیح بخش عملی: قسمت عملی در بخش پزشکی هسته ای مرکز آموزشی تحقیقاتی و درمانی امام رضا (ع) انجام می شود.