

بسمه تعالی
دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه
دانشکده پزشکی
قالب نگارش طرح درس Lessen Plan

مخاطبان: دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی (ترم 3)	عنوان درس: فیزیک پزشکی هسته ای
دروس پیش نیاز: فیزیک اتمی هسته ای - دزیمتری پرتوهای یونیزان	تعداد و نوع واحد: 1/5 واحد نظری + 0/5 واحد عملی
ساعت مشاوره: شنبه 16-14	زمان ارائه درس: نیمسال اول 98-99
	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)

- 1- آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه در فیزیک پزشکی هسته ای
 - 2- آشنایی دانشجویان با فیزیک مواد رادیواکتیو و مسایل مربوطه و آشنایی با رادیوایزوتوپ های پر کاربرد
 - 3- آشنایی دانشجویان با نحوه تولید رادیوداروهای مورد استفاده در پزشکی هسته ای
 - 4- آشنایی دانشجویان با آشکارسازهای تابش در پزشکی هسته ای
 - 5- آشنایی دانشجویان با خصوصیات و پارامترهای کاربردی آشکارسازهای تابش در پزشکی هسته ای
 - 6- آشنایی دانشجویان با ابزار و ملزومات تصویربرداری در پزشکی هسته ای
 - 7- آشنایی دانشجویان با دستگاه های اسکرنر خطی و دوربین گاما و نحوه تشکیل تصویر در پزشکی هسته ای
 - 8- آشنایی دانشجویان با نحوه تصویربرداری در دستگاه اسپکت (SPECT) و مسایل مربوطه
 - 9- آشنایی دانشجویان با نحوه بازسازی تصویر در دستگاه اسپکت و مسایل مربوطه
 - 10- آشنایی دانشجویان با عوامل موثر بر کیفیت تصویر در دستگاه اسپکت و نحوه بهبود آن
 - 11- آشنایی دانشجویان با نحوه تصویربرداری در دستگاه پت (PET) و مسایل مربوطه
 - 12- آشنایی دانشجویان با نحوه بازسازی تصویر در دستگاه پت و مسایل مربوطه
 - 13- آشنایی دانشجویان با عوامل موثر بر کیفیت تصویر در دستگاه پت و نحوه بهبود آن
 - 14- آشنایی دانشجویان با دزیمتری تابش در پزشکی هسته ای و مسایل مربوطه
- جلسات 15 الی 22 - 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

- 1-1- مفاهیم پایه در مورد اتم و مدل های اتمی و ساختار هسته و غیره را بشناسد و توضیح دهد.
- 1-2- پایداری هسته ها و علل ناپایداری آنها را بشناسد و توضیح دهد.
- 1-3- مفاهیمی مانند ایزوتوپ، رادیوایزوتوپ، ایزوتون، ایزوبار، ایزومر و غیره را بشناسد.
- 1-4- 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 پایداری 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

- 1-2- پرتوایی و واحدهای مربوطه در سیستم های قدیمی و SI را تعریف کند.
- 2-2- سینماتیک تبدیل در پرتوایی و مفاهیمی مانند فعالیت، فعالیت ویژه، عمر متوسط، نیمه عمر فیزیکی، بیولوژیکی و موثر و غیره را توضیح دهد.
- 2-3- مواد پرتوای 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.
- 2-4- رادیوایزوتوپ های پر کاربرد 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

- 1-3- رادیوداروهای مورد استفاده در پزشکی هسته ای و کاربری های آنها را بشناسد.
- 2-3- ویژگیهای مهم یک رادیودارو از جنبه های فیزیکی، تشخیصی و بیولوژیکی را بشناسد.
- 3-3- انواع روش های مختلف تولید رادیودارو نظیر ژنراتورها، سیکلوترون و راکتورها را بشناسد و توضیح دهد.
- 3-4- قوانین و جنبه های فیزیکی و مسایل مربوط به هر یک از روش های تولید رادیودارو را شرح دهد.
- 3-5- 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

- 1-4- آشکارسازی تابش با استفاده از آشکارساز گازی (با حجم حساس آشکارسازی گازی) را بشناسد.
- 2-4- انواع آشکارسازهای گازی و خصوصیات آنها را بشناسد و نحوه عملکرد آنها را با در نظر داشتن جنبه های فیزیکی توضیح دهد.
- 3-4- نحوه عملکرد دزیترهای قلمی، دکالیبراتور و فیلم بچ و نحوه اندازه گیری یا خوانش و کالیبراسیون آنها را توضیح دهد.
- 4-4- انواع آشکارسازهای نیمرسانا را بشناسد و نحوه عملکرد آنها را شرح دهد.
- 4-5- آشکارسازهای گازی را آشکارسازهای نیمرسانا از جنبه های مختلف فیزیکی و کاربری مقایسه کند.
- 4-6- انواع آشکارسازهای سنتیلاسیون (سوسوزن) را بشناسد و نحوه آشکارسازی توسط آنها را شرح دهد.
- 4-7- ساختمان لامپ افزونگر نوری (PMT) را بشناسد و عملکرد و خصوصیات هر بخش را تشریح کند.
- 4-8- 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 دانشجو قادر باشد

- 1-5- خصوصیات مطلوب آشکارسازی تابش در پزشکی هسته ای را بشناسد.
- 2-5- 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.
- 3-5- پارامترهای عملکردی آشکارسازها مانند بازدهی هندسی، بازدهی ذاتی (حساسیت)، رزولوشن انرژی، رزولوشن زمانی و غیره را توضیح دهد.
- 4-5- تحلیلگر ارتفاع پالس (PHA) را بشناسد و ساختمان و نحوه عملکرد آن را شرح دهد.
- 5-5- 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 دانشجو قادر باشد

- 1-6- دوربین طراحی شده توسط انگر را بشناسد.
- 2-6- مولفه های ساختاری و عملکرد دوربین گاما را بشناسد و شرح دهد.
- 3-6- ساختمان و عملکرد انواع کولیماتور را بشناسد و توضیح دهد.
- 4-6- ساختمان و عملکرد سر دستگاه گاما کمرا را توضیح دهد.
- 5-6- ساختمان و خصوصیات کریستال، لامپ های PMT، و مدارات موقعیت یاب را تشریح کند
- 6-6- 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 دانشجو قادر باشد

- 1-7- نحوه عملکرد کلی جهت تشکیل تصویر را بشناسد.
- 2-7- دستگاه های اسکنر خطی و دوربین گاما را بشناسد و عملکرد هر یک را توضیح دهد.
- 3-7- عملکرد در دریافت اطلاعات و ثبت و پردازش و ذخیره سازی آنها در کامپیوتر را بشناسد و توضیح دهد.
- 4-7- مدهای مختلف دریافت اطلاعات در ثبت تصویر نظیر استاتیک، دینامیک و Gated را شرح دهد.
- 5-7- 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 دانشجو قادر باشد

- 1-8- دستگاه اسپکت (SPECT) را بشناسد.
- 2-8- انواع دستگاه اسپکت با یک سر، دو سر، و یا چند سر را بشناسد و عملکرد آن را شرح دهد.
- 3-8- رادیوایزوتوپ ها و رادیو داروهای مورد استفاده در دستگاه اسپکت را بشناسد و کاربرد آنها را در تصویربرداری شرح دهد.
- 4-8- نحوه تصویربرداری به روش توموگرافی در پزشکی هسته ای را توضیح دهد.
- 5-8- 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 دانشجو قادر باشد

- 1-9- کلیت بازسازی تصویر را بشناسد.
- 2-9- نحوه بازسازی تصویر به روش Filtered Back Projection را تشریح کند.

- 3-9- مفاهیم سیگنال و نویز را بشناسد و شرح دهد.
- 4-9- نحوه فیلتراسیون در دامنه های مکانی و فضایی و انواع فیلتراسیون در تصویر پزشکی هسته ای را شرح دهد.
- 5-9- نحوه تصحیح تضعیف و انواع آن را بشناسد و شرح دهد.
- 6-9- روش بازسازی به روش بازگشتی یا تکراری (Iterative) و مسایل مرتبط به آن را بشناسد و توضیح دهد.
- 7-9- روش های بازسازی مختلف را با یکدیگر مقایسه کند.
- 8-9- با روش های پس پردازش آشنا شود.
- 9-9- 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

- 1-10- پارامترهای مختلف موثر بر کیفیت تصویر در دستگاه اسپکت را بشناسد و فهرست نماید.
- 2-10- کمیت های مختلف مرتبط با کیفیت تصویر مانند سیگنال به نویز، رزولوشن، کنتراست و غیره را بشناسد و تعریف کند.
- 3-10- نحوه بهبود کیفیت تصاویر را با تکیه بر مسایل و جنبه های فیزیکی و فنی شرح دهد.
- 4-10- 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

- 1-11- دستگاه پت (PET) نحوه عملکرد آن را بشناسد و توضیح دهد.
- 2-11- رادیویزوتوپ ها و رادیوداروهای مورد استفاده در دستگاه پت را بشناسد و کاربرد آنها را در تصویربرداری شرح دهد.
- 3-11- مزایای تصویر برداری به روش پت را نسبت به روش های قبلی مانند اسپکت بیان کند.
- 4-11- نحوه آشکارسازی همزمانی و پارامترهای عملکردی نظیر زمان پرواز را شرح دهد.
- 5-11- کریستال های مورد استفاده در پت و ویژگی های آنها را بشناسد و توضیح دهد.
- 6-11- بخش های مختلف و مدارات الکترونیکی مربوط به آشکارسازی، تمایز گذاری زمانی، همزمانی، و غیره را بشناسد و توضیح دهد.
- 7-11- 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

- 1-12- بازسازی تصویر را در روش پت توضیح دهد.
- 2-12- عوامل موثر در بازسازی تصویر را شرح دهد.
- 3-12- روش های مختلف بازسازی تصویر در دستگاه پت را توضیح داده و با هم مقایسه کند.
- 5-12- نحوه تصحیح تضعیف در دستگاه پت را توضیح دهد.
- 4-12- 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

- 1-13- قدرت تفکیک فضایی (رزولوشن) را تعریف کند.
- 2-13- عوامل موثر بر رزولوشن را بشناسد و توضیح دهد.
- 3-13- پارامترهای مهم دیگر موثر بر کیفیت تصویر را بشناسد و نحوه بهبود کیفیت تصویر را شرح دهد.

13-4- 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

- 1-14- پارامترها و کمیت های مهم و لازم در دزیمتری در پزشکی هسته ای را بشناسد و فهرست کند.
- 2-14- مراحل مختلف نحوه محاسبه دز دریافتی بیمار را شرح دهد.
- 3-14- با ساده سازی های انجام شده جهت محاسبه دز آشنا شود و بر اساس جدیدترین روش ها دزیمتری را انجام دهد.
- 4-14- مقدار دز دریافتی در بافت های مخلف بدن در روش های مختلف تصویربرداری در پزشکی هسته ای را برآورد کند و ارایه دهد.
- 5-14- 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 15 الی 22 - 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، 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

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.

روشی تدریسی:

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)، ویدئوپروژکتور.

سنجش و ارزشیابی

ساعت	تاریخ	نمره	روش آزمون	آزمون
با هماهنگی قبلی در ساعت جبرانی کلاسی	بعد از برگزاری جلسه هشتم (در ساعت جبرانی کلاسی)	4	تشریحی، چهار گزینه ای، صحیح غلط	آزمون میان دوره
ساعت اعلام شده توسط آموزش	تاریخ ابلاغی آموزش	10	تشریحی، چهار گزینه ای	آزمون پایان ترم
--	بعد از اتمام بخش عملی	4	تشریحی، ارایه گزارش بازدید عملی	آزمون عملی و گزارش کار
---	تمام جلسات کلاسی	2	حضور و غیاب، شرکت فعال در بحث های کلاسی، انجام تمارین و تکالیف محوله، انجام تحقیق مرتبط و ارایه سمینار کلاسی	فعالیت های کلاسی

مقررات درسی و انتظارات از دانشجویان :

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.

- 1- حضور منظم و دقیق در کلاس
- 2- شرکت در فعالیتهای داخل کلاسی و بحث گروهی
- 3- رجوع به منابع معرفی شده
- 4- مطرح کردن سوالات جلسه قبل در ابتدای جلسه بعدی
- 5- حل تمرین، و تکالیف واگذار شده بر عهده دانشجویان و تحویل در جلسه بعدی.

جدول زمانبندی برنامه :

روز و ساعت جلسه : یکشنبه 10 - 12

مدرس تمام جلسات : دکتر کریم خوش گرد

جلسه	موضوع هر جلسه	روش تدریس	وسیله کمک آموزشی
1	آشنایی با مفاهیم پایه در فیزیک پزشکی هسته ای	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
2	فیزیک مواد رادیواکتیو و مسایل مربوطه و آشنایی با رادیوایزوتوپ های پر کاربرد	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
3	تولید رادیو داروهای مورد استفاده در پزشکی هسته ای	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
4	آشکارسازهای تابش در پزشکی هسته ای	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
5	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
6	ابزار و ملزومات تصویربرداری در پزشکی هسته ای	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
7	دستگاه های اسکتر 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
8	نحوه تصویربرداری در دستگاه اسپکت (SPECT) و مسایل مربوطه	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
9	نحوه بازسازی تصویر در دستگاه اسپکت و مسایل مربوطه	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
10	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
11	نحوه تصویربرداری در دستگاه پت (PET) و مسایل مربوطه	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
12	نحوه بازسازی تصویر در دستگاه پت و مسایل مربوطه	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور

13	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
14	دزیمتری تابش در پزشکی هسته ای و مسایل مربوطه	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
15	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
16	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
17	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
18	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
19	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
20	آشنایی با نحوه کنترل کیفی دستگاه های موجود نظیر دز کالیبراتور و اسپکت (1)	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
21	آشنایی با نحوه کنترل کیفی دستگاه های موجود نظیر دز کالیبراتور و اسپکت (2)	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
22	آشنایی با نحوه حفاظت بیماران، پرسنل و پرستاران 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.